

Betonstraßenbau

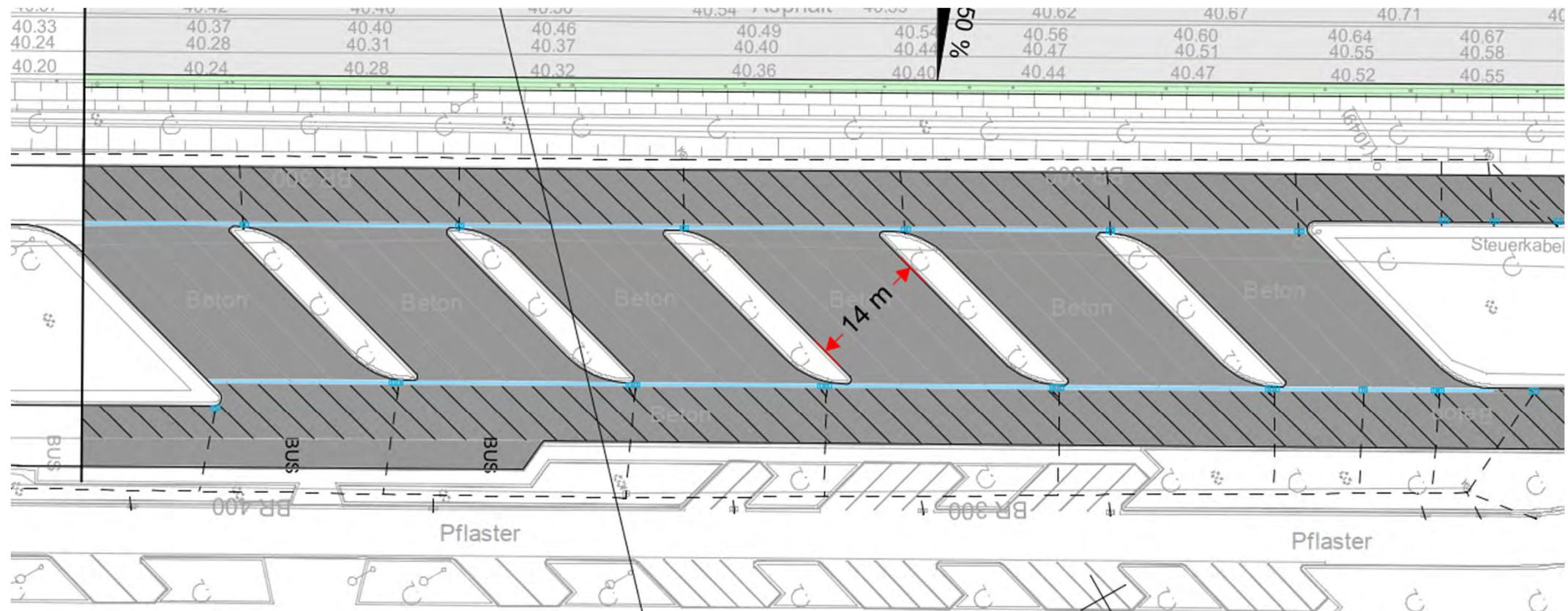
Teil 2: Praktische Umsetzung



1. Einbaukonzept
2. Vorbereitung Betoneinbau
3. Betoneinbau
4. Fugen
5. Verkehrsfreigabe
6. Anforderung an die Betondecke

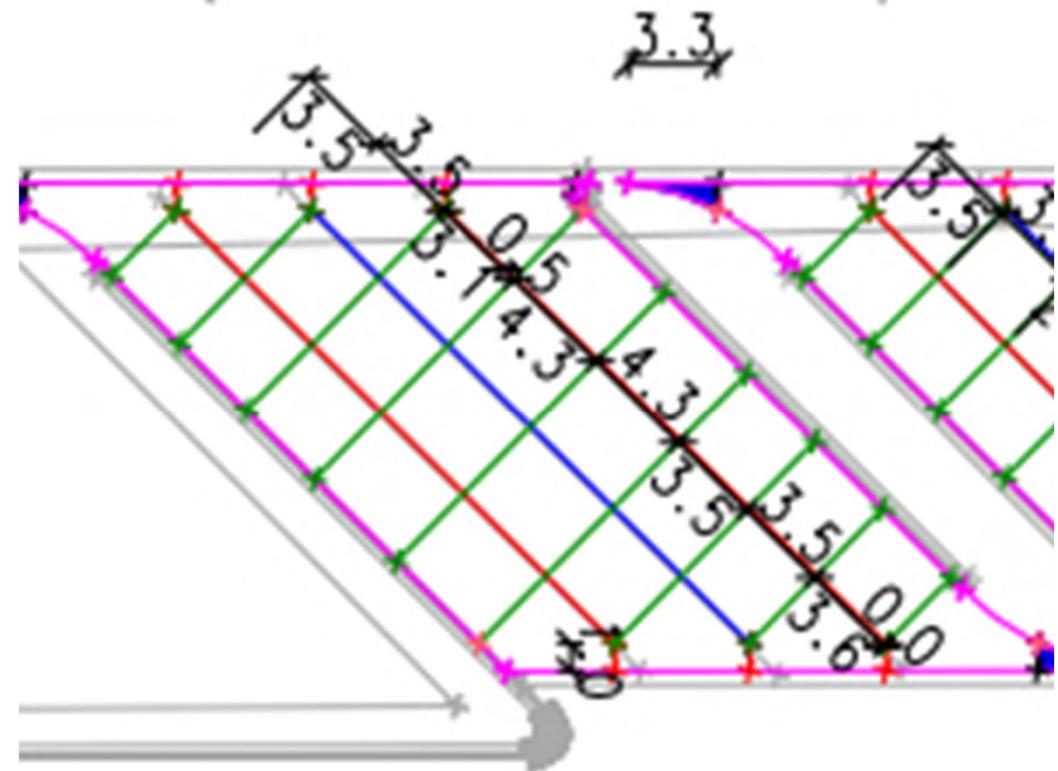
Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



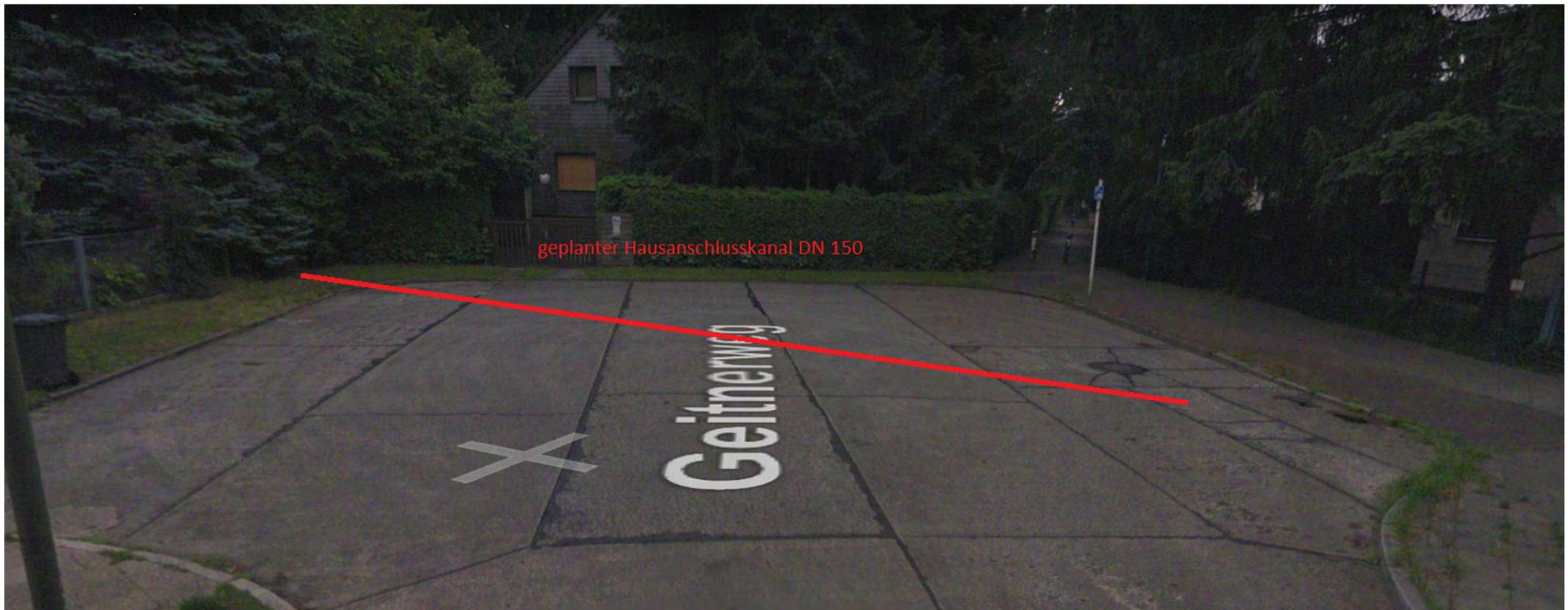
Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



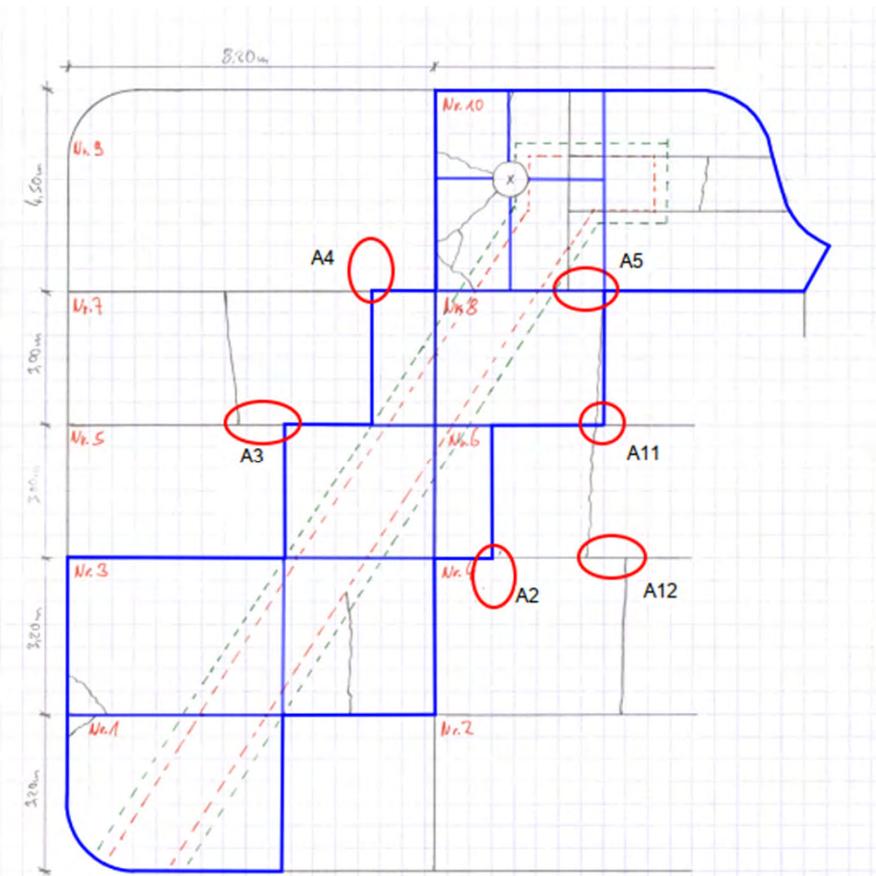
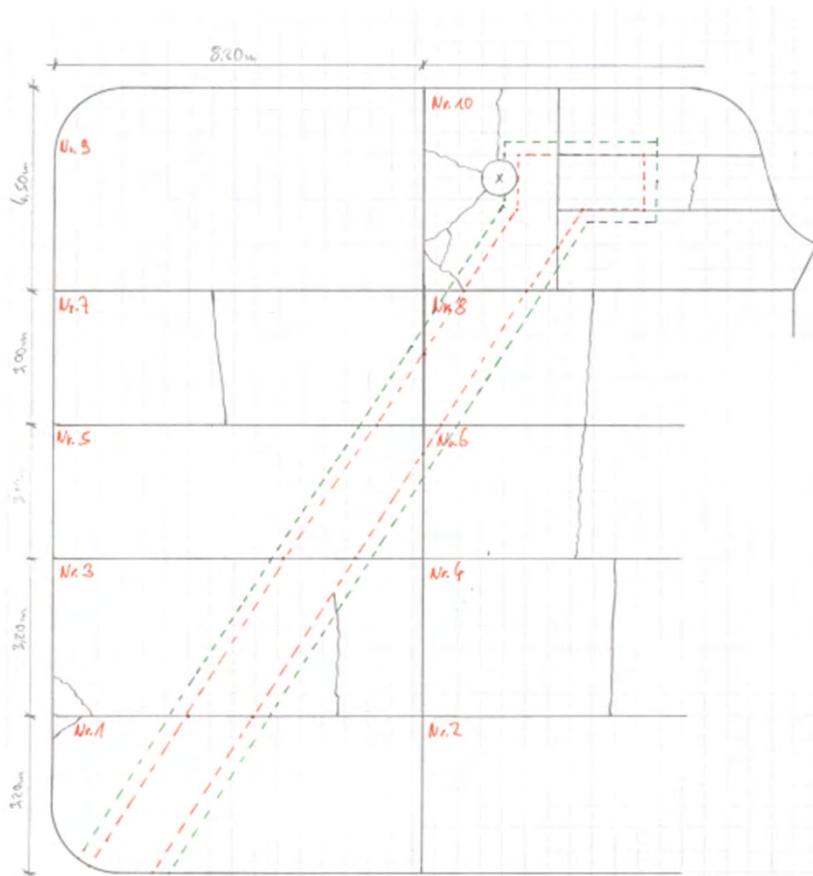
Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept

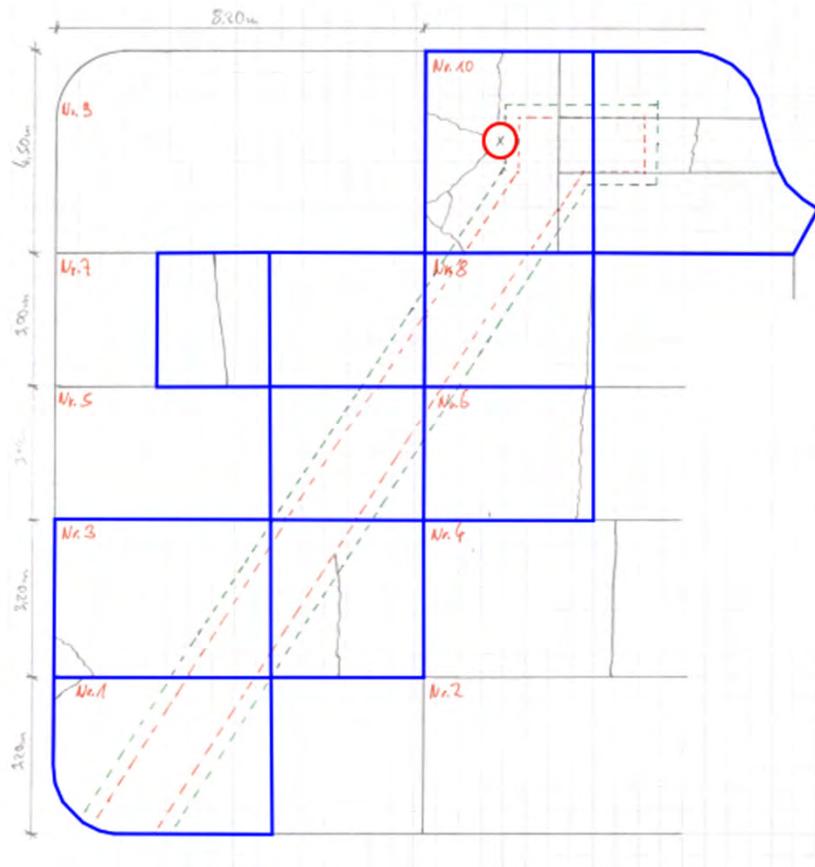


18.02.2022

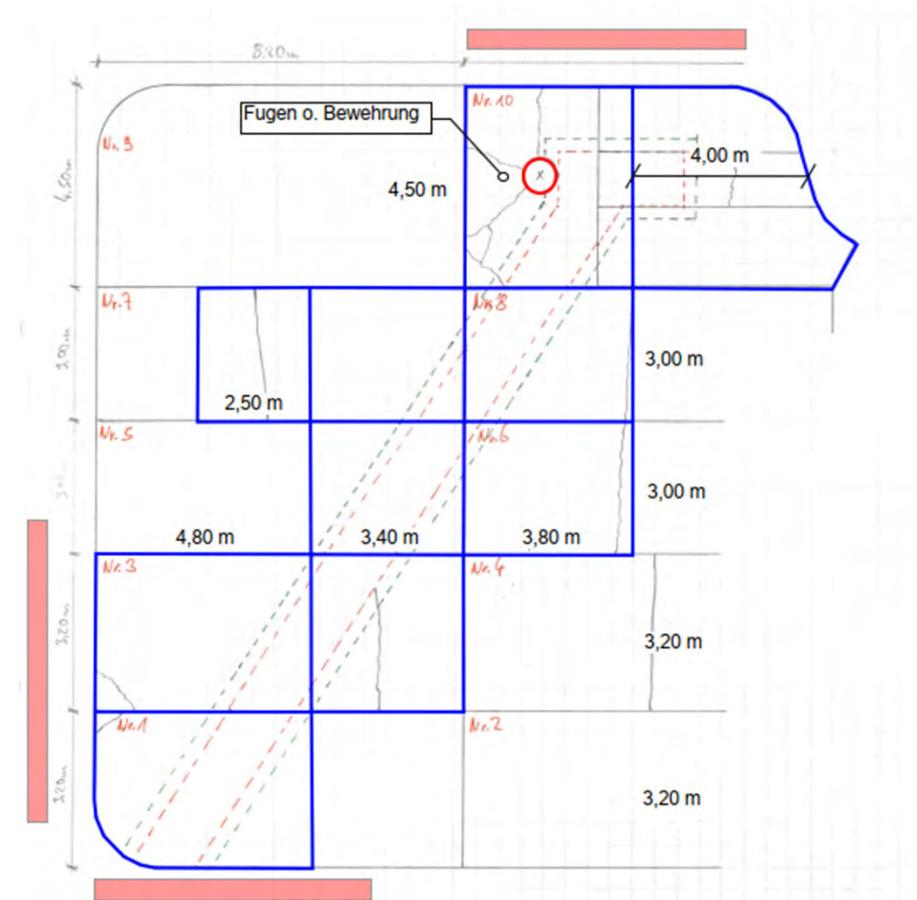
Hr. Gutzke, Hr. Skarabis

Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



18.02.2022



Hr. Gutzke, Hr. Skarabis

Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept

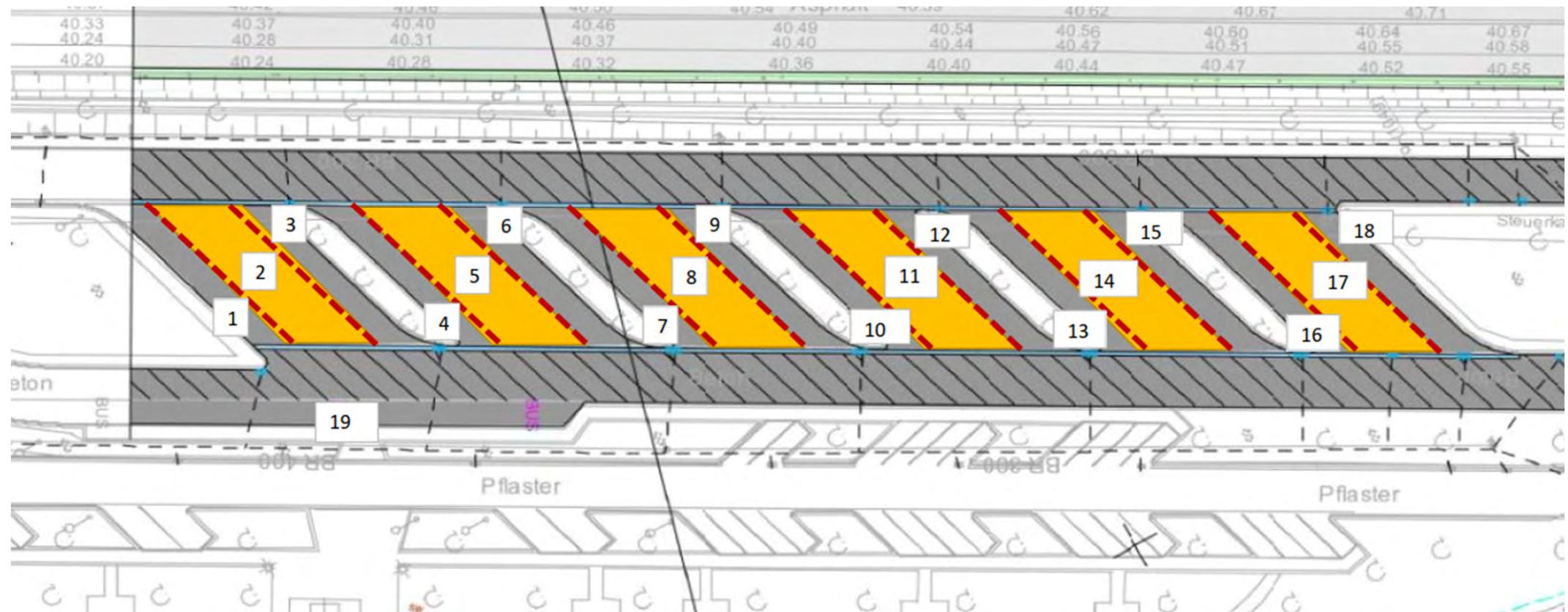


Fugen- und Einbauplan

- Flächenermittlung
 - Längen
 - Breiten
 - Abstandsmaße
- Zwangspunkte
 - Gebäude, Anlieger etc.
 - Maße Einbaubohle
 - Einbauten (Schächte, Schieber etc.)
- Zuwegung/ Zufahrt

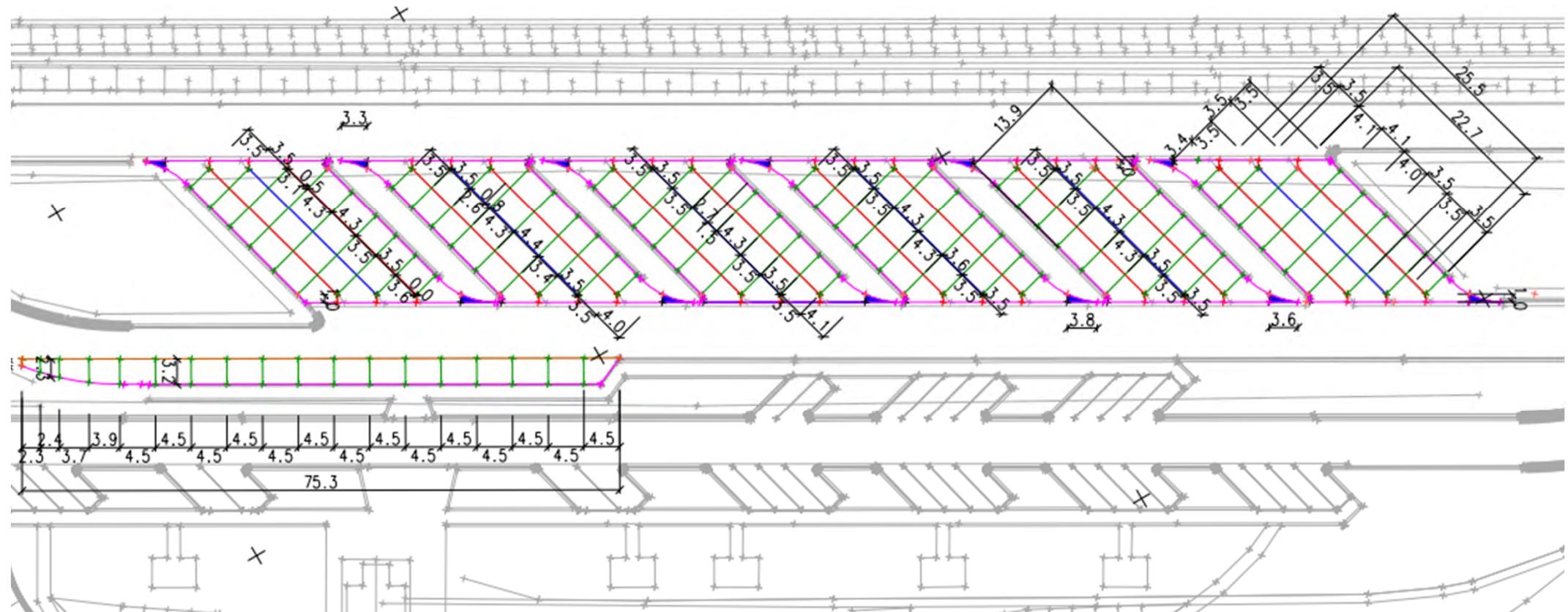
Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept



Betonstraßenbau

1. Einbaukonzept





Tragschichten unter Betondecken

- hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)
 - 28-Tage-Druckfestigkeit $> 15 \text{ N/mm}^2$
 - im Regelfall $d = 0,15 \text{ m}$
 - Unterlage anfeuchten, wenn Wasserentzug zu befürchten ist
 - Kerben gemäß Fugenplan
 - Kerben im frischen Zustand herstellen, 35 % der Einbaudicke
- Schottertragschichten (STSuB)
 - für Bk100 bis Bk1,8
 - Korngrößenverteilung gemäß TL SoB beachten (kf-Wert)
 - im Regelfall $d = 0,30 \text{ m}$

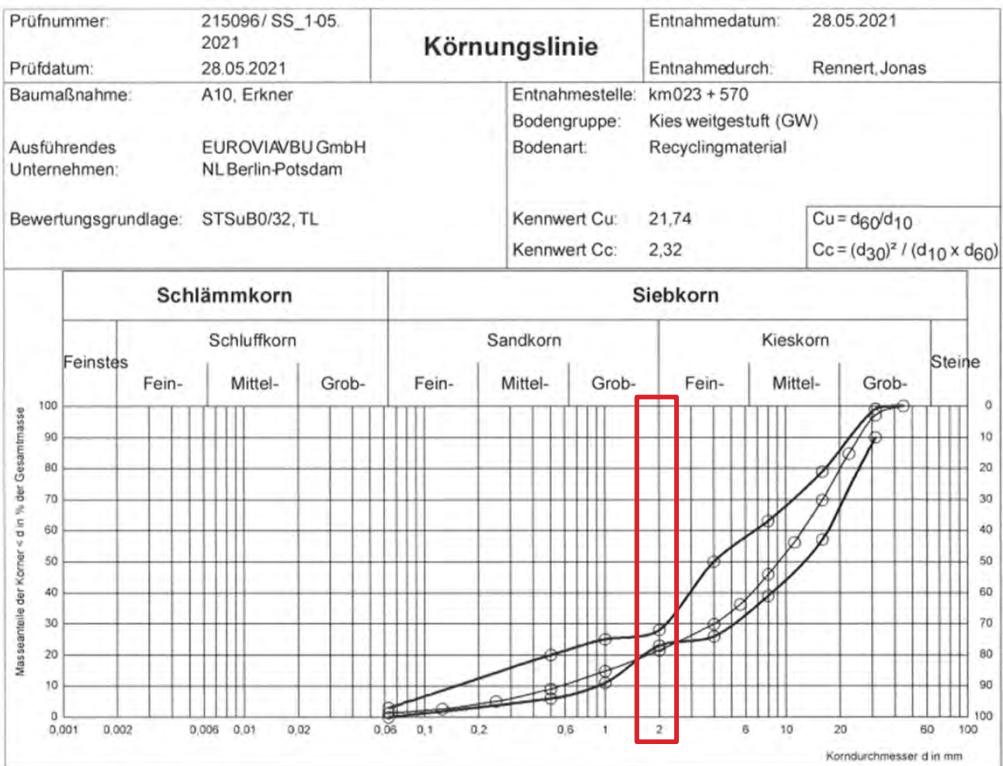
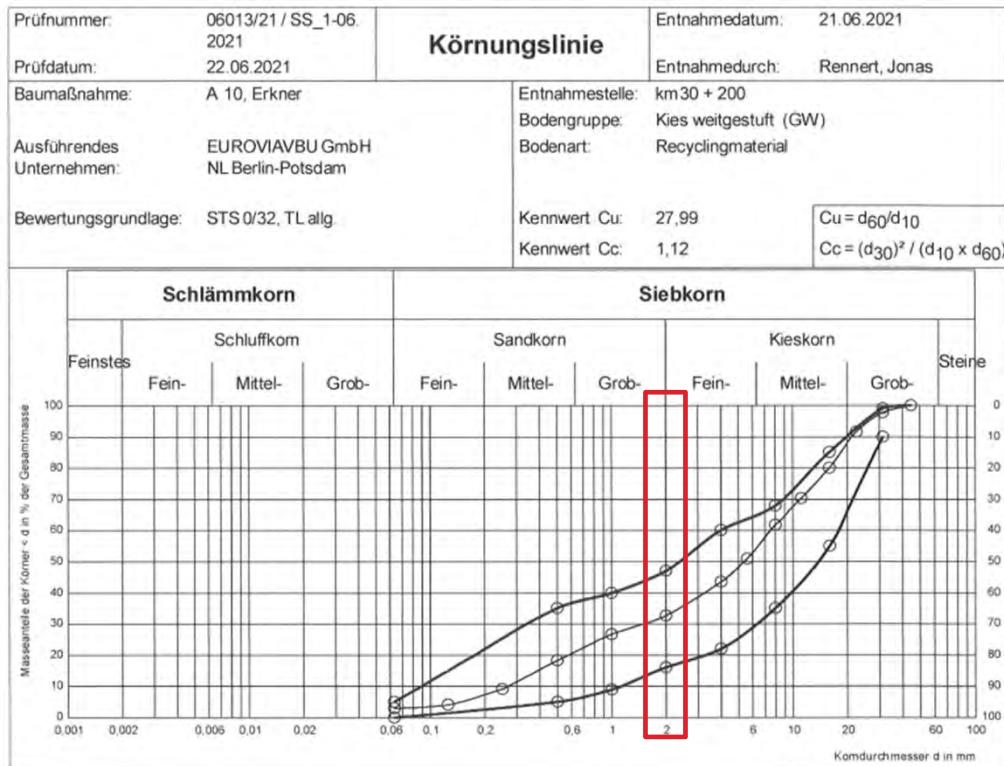
Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Unterlage

- standfest, tragfähig
- profilgerecht, eben
- lose Teile entfernen (HGT) bzw. andrücken (SoB)
- anfeuchten (Wasserentzug!)
- nicht durchnässt oder gefroren



Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Unterlage

- Einbauten schützen
 - z. B. Kunststoffschaummatte
- an Borden Fugeneinlage
 - vgl. Raumfugen
- Dübel/ Anker einbauen, auslegen und fixieren
- Vlies auslegen (nur auf HGT)





Zwischenschicht Vliesstoff

- Trennlage, wasserführende Schicht
- kurzfristig vor Betoneinbau auslegen
- längs zur Fahrbahnachse
- straffe, faltenfreie und feste Lage
- Überlappungen längs und quer 20 cm (keine 4-fach Überlappung)
- unnötiges Befahren vermeiden
 - insb. Wenden, starkes Bremsen/ Beschleunigen oder enge Radien
- vor Betoneinbau anfeuchten
 - entfällt, wenn durch Witterung bereits angefeuchtet

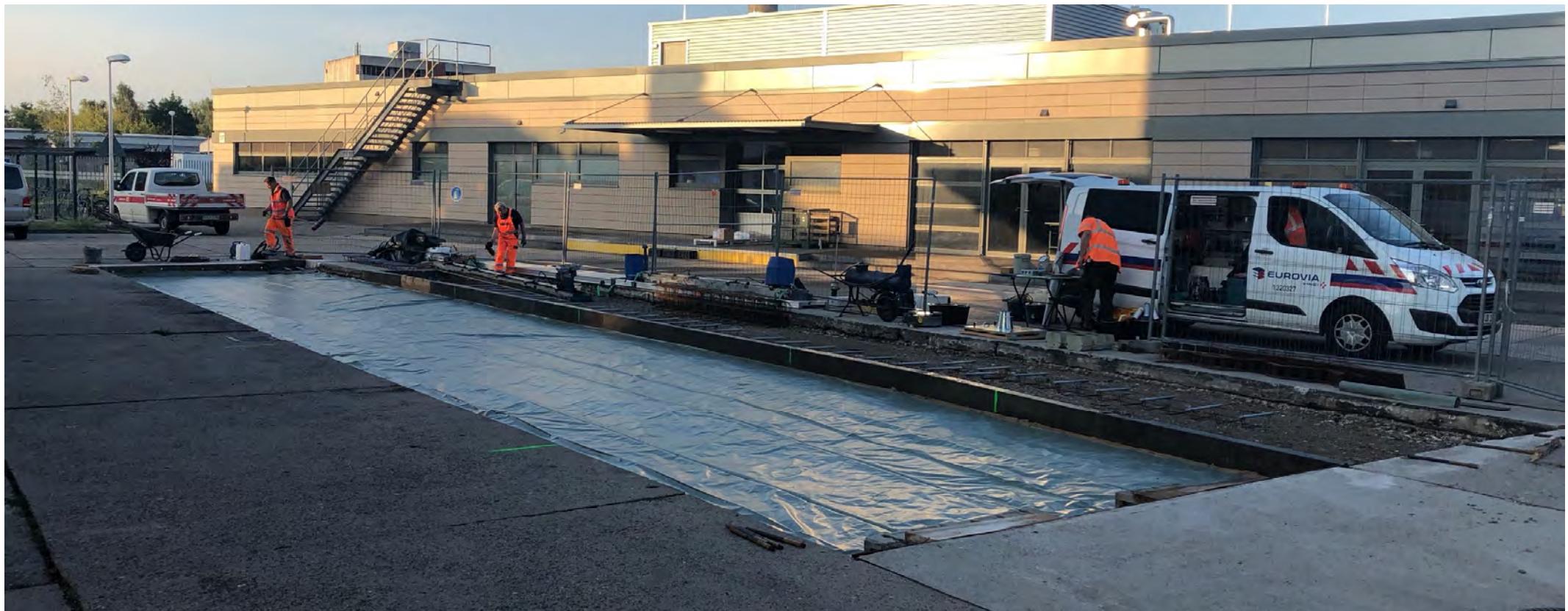
Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



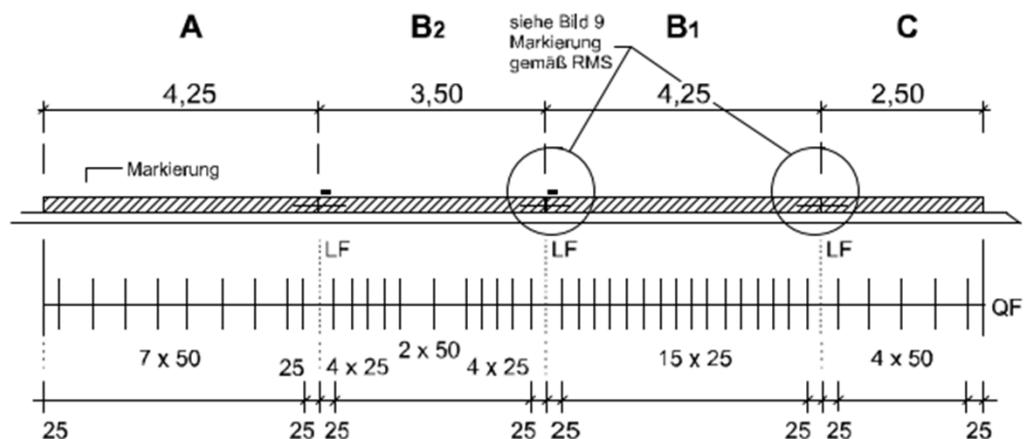
Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Dübel

- an Querfugen, zur Lastübertragung und Sicherung der Höhenlage der Platten
- Anordnung in Fahrtrichtung rechtwinklig zur Querfuge
- liegen in Plattenmitte
- glatter Rundstahl mit Kunststoffbeschichtung
- Länge mind. 50 cm
- Durchmesser 25 mm





Anker

- an Längsfugen, zur Verhinderung des Auseinanderwanderns der Platten
- Anordnung in Fahrtrichtung rechtwinklig zur Längsfuge
- 3 Anker je Platte (5 Anker ab Bk 1,8)
- Längsscheinfugen: liegen im unteren Drittelpunkt der Platte
- Längspressfugen: liegen in Plattenmitte
- gerippter Betonstahl
- Länge mind. 80 cm
 - mittig auf 20 cm Länge kunststoffummantelt
- Durchmesser 20 mm

Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau





Welche Aussage ist richtig?

- a) Anker sind immer doppelt so lang wie Dübel
- b) Dübelkörbe verbessern die Biegezugfestigkeit des Betons
- c) Dübel ermöglichen eine Längsausdehnung
- d) Anker werden grundsätzlich gebohrt



Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Bestellung und Abruf

- notwendige Angaben
 - Sortennummer
 - Expositionsklassen
 - Druckfestigkeitsklasse
 - Konsistenz
 - Großkorn
 - Einbauzeiten
 - Einbauleistung

Betonstraßenbau

2. Vorbereitung Betoneinbau



Firma:					Auftrags Nr.					
Baustelle:					Datum:			KW der Vorplanung: KW 24		
Bauleiter:			Telefon:					Bemerkung:		
Polier:			Telefon:							
Sorten Nr.	5.6926.683	Expositionsklassen	XC4; XD3 XF4;XA2; XM2	Druckfestigkeits Klasse	C30/37	Konsistenz	F2	Größtkorn 16		
Sorten Nr.		Expositionsklassen		Druckfestigkeits Klasse		Konsistenz		Größtkorn		
Bitte beachten: alle Tageslieferungen erst auf Abruf										
Einbaubeginn		Sorten Nr.	Feuchtigkeits klasse	Lieferung mit	Ziel: Ausbreitmaß	Einbauleistungen				
						Datum	Uhrzeit	Menge [m³/d]	Abstand Fahrzeuge	Einbauleistung [m³ / h]
1	Dienstag 29.06.	7:30	5.6926.683	WS	Trommelmischer	390	92+Rest	20 min	24m/h ACHTUNG immer 3 Fahrzeuge hintereinander dann 1,0 Stunden Pause	
2	Donnerstag 01.07.	7:30	5.6926.683	WS	Trommelmischer	390	92+Rest	20 min	24m/h ACHTUNG immer 3 Fahrzeuge hintereinander dann 1,0 Stunden Pause	
3	Montag 05.07.	7:30	5.6926.683	WS	Trommelmischer	390	92+Rest	20 min	24m/h ACHTUNG immer 3 Fahrzeuge hintereinander dann 1,0 Stunden Pause	
4	Mittwoch 07.07.	7:30	5.6926.683	WS	Trommelmischer	390	140+Rest	20 min	24m/h ACHTUNG immer 6 Fahrzeuge hintereinander dann 1,0 Stunden Pause	

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Abnahme von Beton

- Angaben des Lieferscheins überprüfen
 - Herstellerwerk und Empfänger
 - Lieferdatum und Uhrzeit der Beladung
 - Liefermenge
 - Betonsorte, Zementsorte, Zusatzmittel
 - Eignung nach Expositionsklassen, Konsistenz und Festigkeitsklasse
 - Hinweis auf Verzögerer (VZ)
- Ankunftszeit eintragen
- Eigenüberwachung durchführen
- Unterschrift Abnehmer

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Dispocenter Tel.: +49 337 5578 222 Fax: +49 337 5578 299 Mail: Logistik.nord-ost@heidelberger-beton.de	Vertriebscenter Tel.: +49 337 578 340 Fax: +49 337 578 269 Mail: Vertrieb.nord-ost@heidelberger-beton.de	Heidelberger Beton GmbH Region Nord-Ost Karl-Marx-Straße 98 15713 Königs Wusterhausen	HEIDELBERGER BETON HEIDELBERG CEMENT Group																																			
Anlieferstelle Warenempfänger: 1100049152 A 10, beide RF von km 49,333 bis km A10 15711 Königs Wusterhausen JV 2020 Berlin-Brandenburg	Auftraggeber: EUROVIA Verkehrsbaunion GmbH Pyramidenring 12 12681 Berlin	Kunden-Nr.: 10115384	Werk: 9688 Königs Wusterhausen Datum: 10.08.2020 Lieferschein-Nr.: 12492 SAP-Auftrags-Nr.: 0010569441 SAP-Lieferschein-Nr.: 314097852																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lademenge[m³]</th> <th>Sorten-/Artikelnr.</th> <th>Expositionsklasse/Feuchtigkeitsklasse Leistungserklärung</th> <th>Festigkeitsklasse/ Leistungsklasse</th> <th>Konsistenzklasse/ Zielwert</th> <th>Größtkorn</th> <th>Rohdichteklasse/ Zielwert</th> <th>Festigkeitsentwicklung/ Nachbeh. gemäß DIN 1045-3</th> <th>Bestellmenge</th> <th>Geliefert</th> <th>offene Menge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,00</td> <td>5.6936.683</td> <td>X0,XC4,XD3,XS3,XF4,XA2,XM2</td> <td>WS</td> <td>C30/37</td> <td>F2</td> <td>F3</td> <td>16</td> <td>mittel</td> <td>32,00</td> <td>8,00</td> <td>24,00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zement/Bindemittel</th> <th>Zusatzstoff</th> <th>Zusatzmittel</th> <th>Klasse des Chloridgehalts/Eignung/ Verwendung</th> <th>Sonderleistungen</th> <th>Fahrzeug-Nr/Kennzeichen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CEM I 42,5 N HC KW</td> <td></td> <td>LP - MasterAir 176 (BASF) FM - MasterPolyheed 35 (BASF) VZ - MasterSet R 436 (BASF)</td> <td>CI 0,4 Bkl I-III, SV Bk 1,8-100 ZTV Beton-StB</td> <td>2,0 h VZ</td> <td>3 SPNTH118</td> </tr> </tbody> </table>				Lademenge[m³]	Sorten-/Artikelnr.	Expositionsklasse/Feuchtigkeitsklasse Leistungserklärung	Festigkeitsklasse/ Leistungsklasse	Konsistenzklasse/ Zielwert	Größtkorn	Rohdichteklasse/ Zielwert	Festigkeitsentwicklung/ Nachbeh. gemäß DIN 1045-3	Bestellmenge	Geliefert	offene Menge	8,00	5.6936.683	X0,XC4,XD3,XS3,XF4,XA2,XM2	WS	C30/37	F2	F3	16	mittel	32,00	8,00	24,00	Zement/Bindemittel	Zusatzstoff	Zusatzmittel	Klasse des Chloridgehalts/Eignung/ Verwendung	Sonderleistungen	Fahrzeug-Nr/Kennzeichen	CEM I 42,5 N HC KW		LP - MasterAir 176 (BASF) FM - MasterPolyheed 35 (BASF) VZ - MasterSet R 436 (BASF)	CI 0,4 Bkl I-III, SV Bk 1,8-100 ZTV Beton-StB	2,0 h VZ	3 SPNTH118
Lademenge[m³]	Sorten-/Artikelnr.	Expositionsklasse/Feuchtigkeitsklasse Leistungserklärung	Festigkeitsklasse/ Leistungsklasse	Konsistenzklasse/ Zielwert	Größtkorn	Rohdichteklasse/ Zielwert	Festigkeitsentwicklung/ Nachbeh. gemäß DIN 1045-3	Bestellmenge	Geliefert	offene Menge																												
8,00	5.6936.683	X0,XC4,XD3,XS3,XF4,XA2,XM2	WS	C30/37	F2	F3	16	mittel	32,00	8,00	24,00																											
Zement/Bindemittel	Zusatzstoff	Zusatzmittel	Klasse des Chloridgehalts/Eignung/ Verwendung	Sonderleistungen	Fahrzeug-Nr/Kennzeichen																																	
CEM I 42,5 N HC KW		LP - MasterAir 176 (BASF) FM - MasterPolyheed 35 (BASF) VZ - MasterSet R 436 (BASF)	CI 0,4 Bkl I-III, SV Bk 1,8-100 ZTV Beton-StB	2,0 h VZ	3 SPNTH118																																	

Die Annahmebestätigung ist grundsätzlich beim Fahrer
elektronisch zu leisten. Damit sind auch die zur Abrechnung
relevanten Zeiten, Zusatzleistungen und Rückbeton erfasst.

Bemerkungen: ZTV Beton-StB, Bkl I-III, SV, Bk 1,8-100 Ausdrehen +2h VZ	Nachträgliche Zugabe von <input type="checkbox"/> FM <input type="checkbox"/> VZ <input type="checkbox"/> Zugabe: <input type="checkbox"/> Werk <input type="checkbox"/> Bst. Menge max: kg/m³ Nachdosierung <input type="checkbox"/> eigen <input type="checkbox"/> fremd dosiert: Liter gesamt Hersteller: Uhrzeit: Planmäßige nachträgliche Wassergabe Gesamtwassermenge kg noch zugängbare Wassermenge kg Name des Verantwortlichen Unterschrift	Geschätzte Restmenge im Mischer: m³ Konsistenz vor FM-Zugabe: Konsistenz nach FM-Zugabe: Beladung Rückbeton Beladung im Werk Ankunft Baustelle Beginn Entladung Ende Entladung Wartezeit Minuten 08:30
<p>Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem Beton zuzugeben, es sei denn, dies ist planmäßig vorgesehen. Alle nachträglichen Betonveränderungen entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwachter ist befugt, die Baustelle zu betreten und dort Proben zu entnehmen.</p> <p>u Werksbeauftragter: <u>C. Dullin</u> Dullin</p> <p>Bitte beachten Sie die umseitigen Sicherheitshinweise und die Richtlinie zur Nachbehandlung von Beton!</p> <p>u Fahrer <u>A. Arkadius</u></p> <p>Die Erfüllung ist nach den technischen Vorschriften und den Geschäftsbetriebsbedingungen. Der bezeichnete Beton wurde ordnungsgemäß geliefert. Ankunfts- und Abfuhrzeiten sind richtig eingegeben und können für die Wartezeitermittlung verwendet werden.</p> <p>Lieferung ordnungsgemäß erhalten: u Unterschrift des Abnehmers:</p>		

Informationen über die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten können Sie dem Hinweisblatt "Datenschutzrechtliche Informationen Heidelberger Beton GmbH" entnehmen, das unter www.heidelberger-beton.de/bbg veröffentlicht ist. Verantwortliche Stelle ist die Heidelberger Beton GmbH.



Eigenüberwachung Frischbeton - Konsistenz

- Konsistenz beschreibt
 - die Verarbeitbarkeit
 - die Verdichtbarkeit
 - die Förderbarkeit
 - die Einbaubarkeit
- Ausbreitmaß F
 - Konsistenzbestimmung plastischer bis fließfähiger Betone
- Verdichtungsmaß C
 - Konsistenzbestimmung sehr steifer bis plastischer Betone

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau

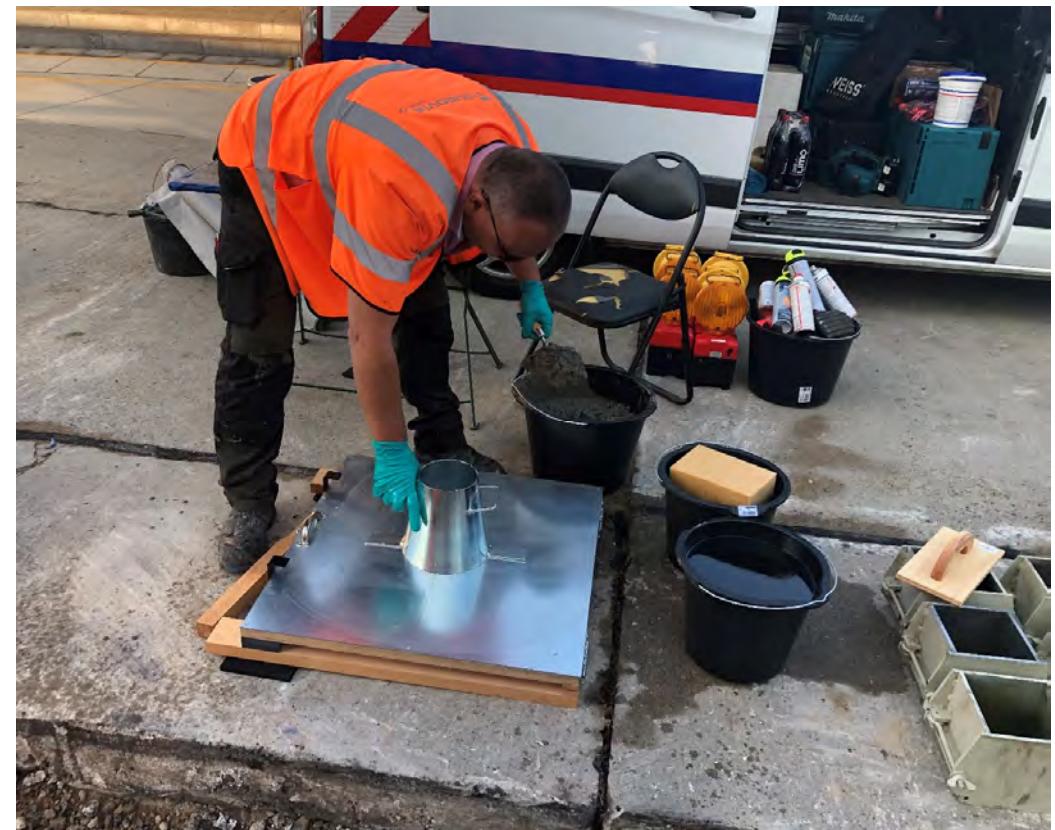
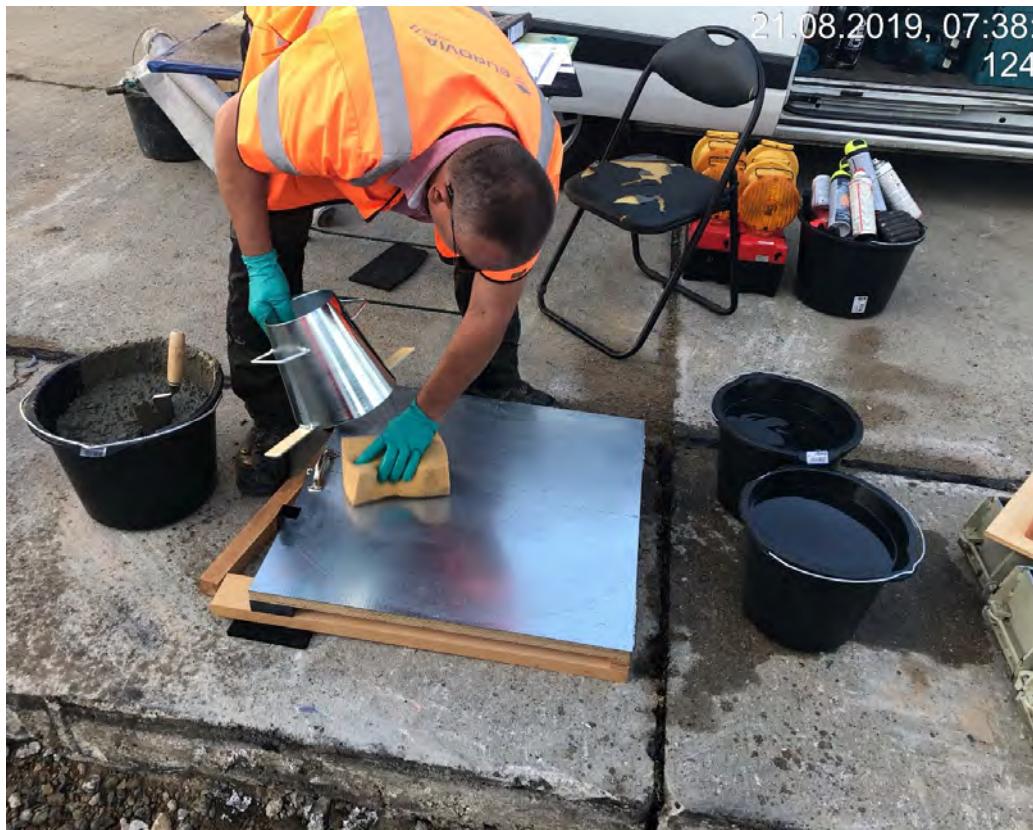


Konsistenzklassen des Frischbetons. F bezeichnet die Konsistenzklassen bei Messen des Ausbreitmaßes, C die Konsistenzklassen bei Messen des Verdichtungsmaßes

Konsistenzklasse	C0	F1/C1	F2/C2	F3/C3	F4	F5	F6
Ausbreitmaß [mm]		≤ 340	350...410	420...480	490...550	560...620	≥ 630
Verdichtungsmaß c [-]	$\leq 1,46$	1,45...1,26	1,25...1,11	1,10...1,04	-	-	-
Konsistenzbeschreibung	sehr steif	steif	plastisch	weich	sehr weich	fließ-fähig	sehr fließ-fähig
Eigenschaften des Feinmörtels	erdfeucht	erdfeucht und etwas nasser	weich	flüssig	sehr flüssig		
Eigenschaften des Frischbetons beim Schütten	lose	lose/schollig	schollig bis zusammenhängend	schwach fließend	fließend	-	-
Verdichtungsart	kräftig wirkende Rüttler und/oder kräftiges Stampfen bei dünner Schüttlage			Rütteln	Rütteln	„Entlüften“ durch Stochern oder leichtes Rütteln	

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



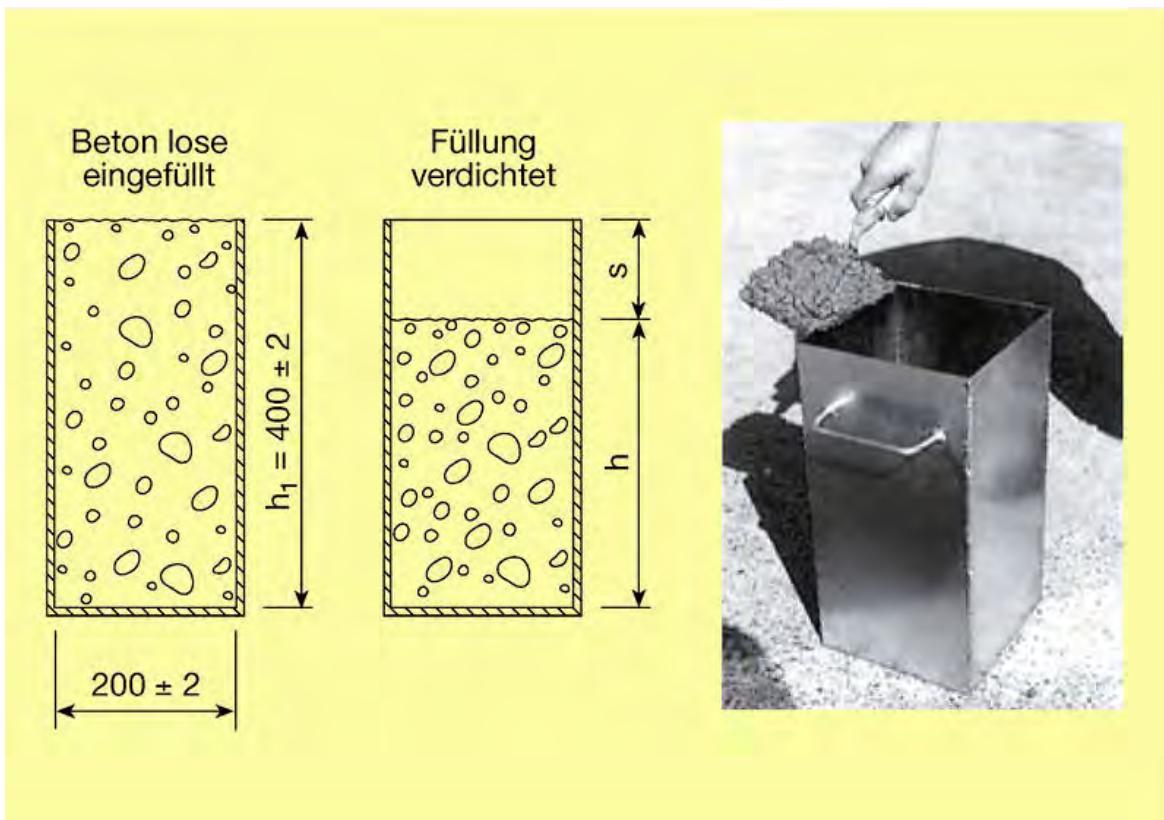
Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



MASTER® »BUILDERS SOLUTIONS	
	Abstichmaß s in mm
	Verdichtungsmaß v
C0	1,48 1,46 1,44 1,42 1,40 1,38 1,36 1,34 1,32 1,30 1,28 1,26
C1	1,24 1,22 1,20 1,18 1,16 1,14 1,12
C2	1,10 1,08 1,06 1,04 1,02
C3	1,08 1,06 1,04 1,02



Welches Ausbreitmaß passt zu
Straßendeckenbeton?

- a) 500 cm
- b) 390 mm
- c) > 500 mm
- d) 80 cm



Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Eigenüberwachung Frischbeton - Rohdichte

- Messung in wasserdichtem Metallbehälter mit glatter Innenfläche
- Mindest-Volumen 5 Liter
- Mindest-Maß 150 mm
- = LP-Topf

- wird von Wasserzementwert und Luftgehalt beeinflusst
- gibt Rückschluss auf:
 - Betonzusammensetzung
 - Verdichtungsgrad

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Eigenüberwachung Frischbeton - Luftporengehalt

Größtkorn (mm)	mittlerer Mindestluftgehalt für Beton (Vol.-%)
8	5,5
16	4,5
32 bzw. 22	4,0

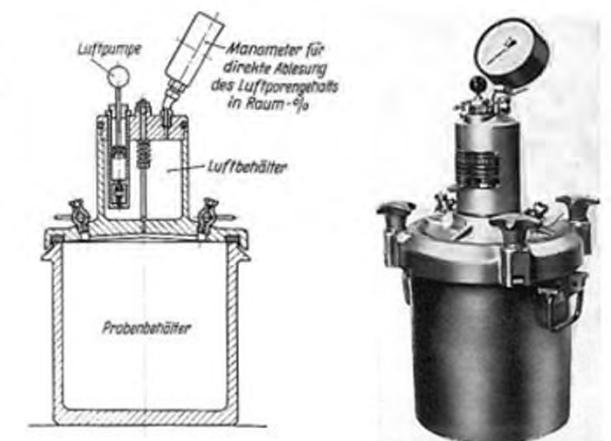


Bild 1 Gerät zur Bestimmung des Luftporengehalts im Frischbeton nach dem Druckausgleichsverfahren (Werkfoto: Chemisches Laboratorium für Tonindustrie)

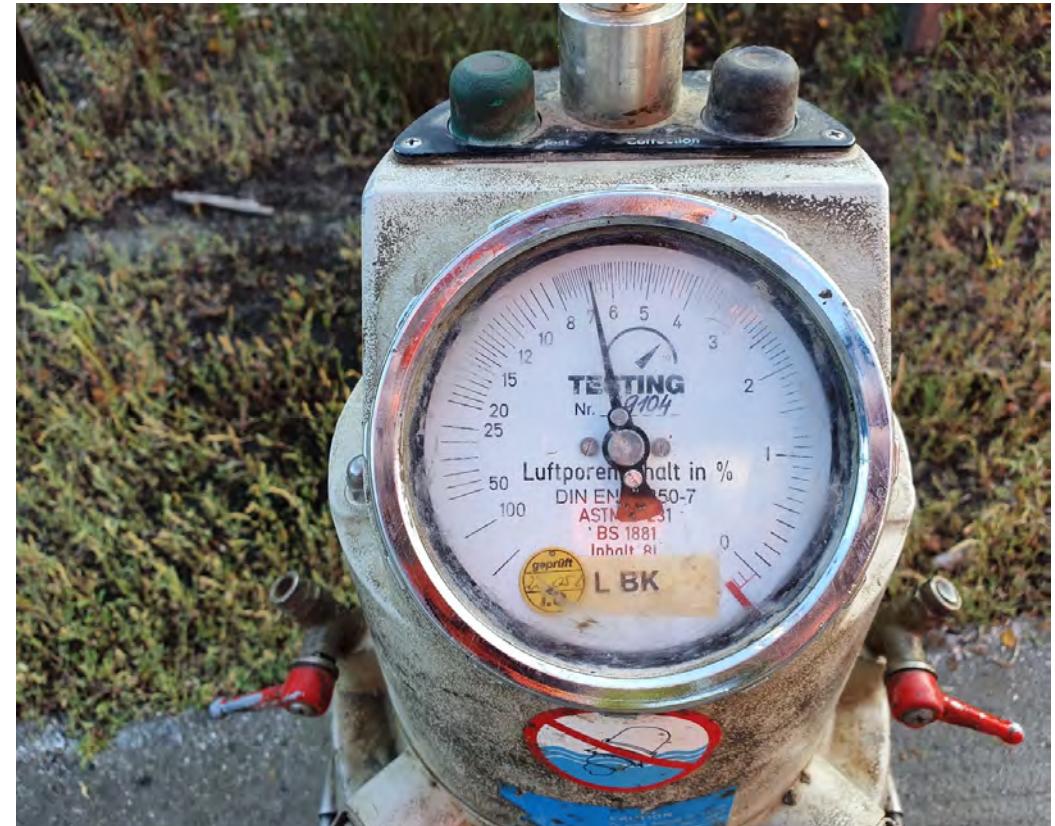
Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Prüfbericht-Nr.: 53/428/21-1 **Seite 2/2**

Beton
Frischbetonprüfung nach DIN EN 12350

Auftraggeber: [REDACTED] **Prüfung:** Annahmeprüfung
Bauausführung: [REDACTED] **Lieferwerk:** Heidelberger Beton
Bauvorhaben: [REDACTED] **Betonsorte:** 5.6926.683
Bauwerk: [REDACTED] **Beton nach:** (Eigenschaften / ZTV Ing / ZTV Beton / ZTV W)
Größtkorn: 16 mm **Zusatzmittel:** LP, FM

ZUSAMMENSTELLUNG DER MESSERGEBNISSE DES BETONLUFTPORENGEHALTES AN DER EINBAUSTELLE

Datum	Uhrzeit	Station	LP-Gehalt %	Rohdichte LP-Topf kg/m ³	Konsistenz	Temperatur LUFT °C	Beton °C	Lieferschein Nr.
[REDACTED]	8:10	Bahn 11	9,0	2210		12	19	18778
	8:30	Bahn 11	7,5	2270	390	15	19	18780
	9:00	Bahn 11	7,1	2280				18784
	9:42	Bahn 11	3,4	2390				18786
	10:43	Bahn 11	3,1	2370				18789
	11:00	Bahn 11	2,9	2380				18790
	11:20	Bahn 11	3,2	2380				18792

Festbeton

Anlieferung: 31.08.2021 Lagerung nach Einlieferung gemäß
Äußere Beschaffenheit/Ebenflächigkeit: o.B.

Prüfdatum	28.09.21
Prüfalter (Ist)	28
Masse	kg 7,714
Breite x *	mm 150
Länge y *	mm 150
Höhe z *	mm 150
Rohdichte	kg/m ³ 2290
Bruchlast	kN 1108,0
Druckfestigkeit	N/mm ² 45,3
Mittelwert der Druckfestigkeit	N/mm ²

Anmerkung: Druckfestigkeit mit Faktor 0,92 umgerechnet auf Lagerbedingungen gemäß DIN EN 12390-2
 * ... nach DIN EN 12390-1 (Nennmaße) bzw. DIN EN 12390-3, Anhang B

Annahmekriterien nach DIN 1045-3 im Einzelwert erfüllt.

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Eigenüberwachung Frischbeton - Temperatur

Betoneinbau	Lufttemperatur	Betontemperatur
Zulässig	5°C bis 25°C	
Nur mit besonderen Maßnahmen zulässig	-3°C bis 5 °C und über 25°C	5°C bis 30°C
Unzulässig	Dauerfrost unter -3°C	Unter 5°C und über 30°C

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau





Entladung/ Verteilung

- Erreichbarkeit der Einbaustelle beachten
 - prov. Rampen erleichtern die Entladung und Verteilung des Beton
- vor Entladung kräftig durchmischen
- Sichtprüfung!
- Witterungseinflüsse können das Erstarren beschleunigen oder verzögern
- Frischbeton vor schädlichen Witterungseinflüssen schützen
 - insbesondere gegen Austrocknung und Aufnahme von Niederschlagswasser
- Transportbeton sollte nach **60 min** auf der Baustelle sein
 - Beton mit FM muss ab Entladung nach **30 min** verarbeitet sein
- Entmischung verhindern

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau





Verdichtung

- gleichmäßig und vollständig über gesamten Querschnitt verdichten
- Beton dabei nicht entmischen
- zusammenhängende Felder mit Einbaubreite $> 3,0\text{ m}$
 - maschinell geführte und angetriebene Verdichtungsgeräte
- zusammenhängende Felder mit Einbaubreite $< 3,0\text{ m}$ und Einzelfelder
 - handgeführte Rüttelbohlen möglich
- Rüttelbohlen haben keine Tiefenwirkung (max. bis 15 cm)

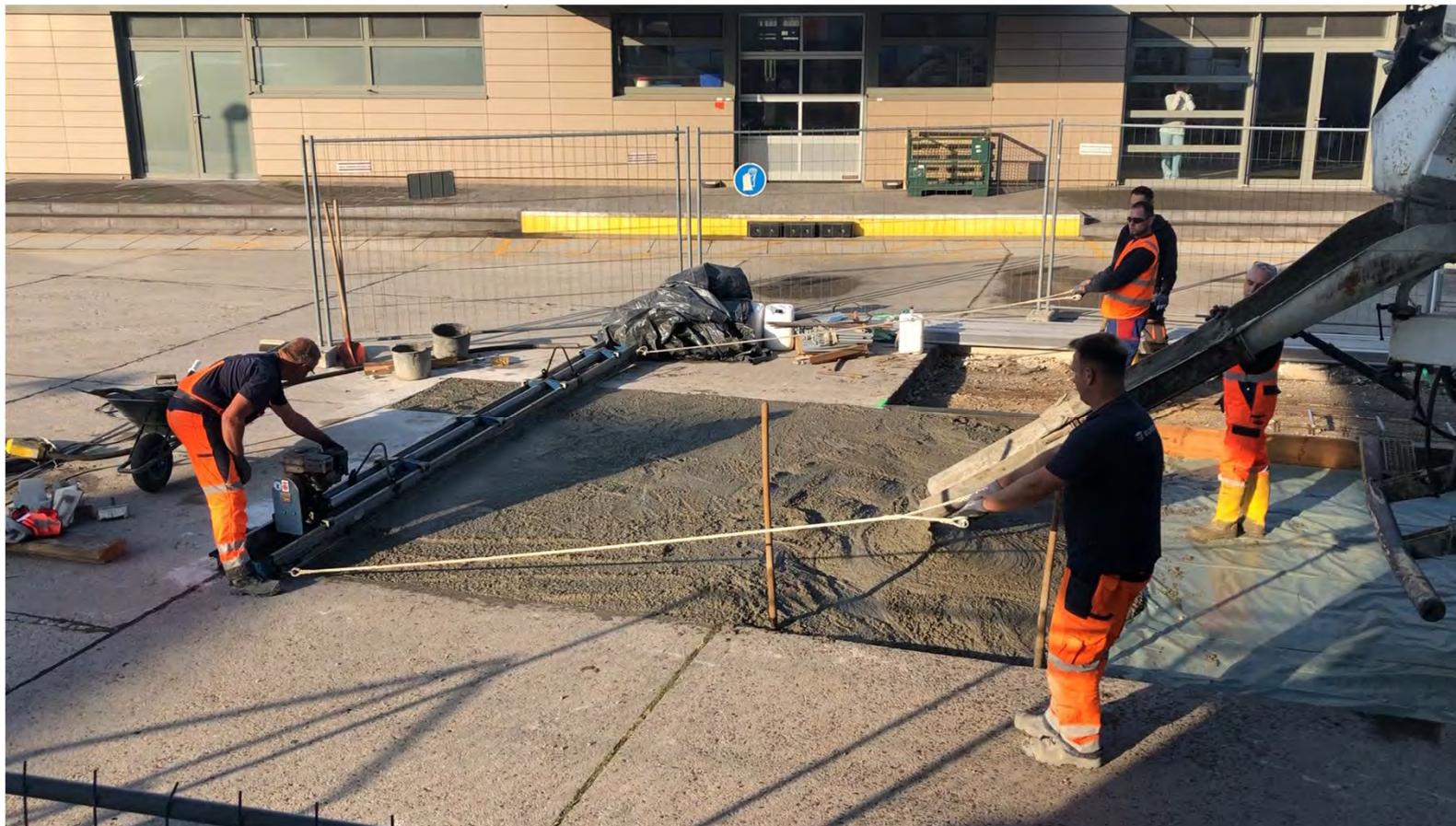
Betonstraßenbau

3. Betoneinbau



Betonstraßenbau

3. Betoneinbau

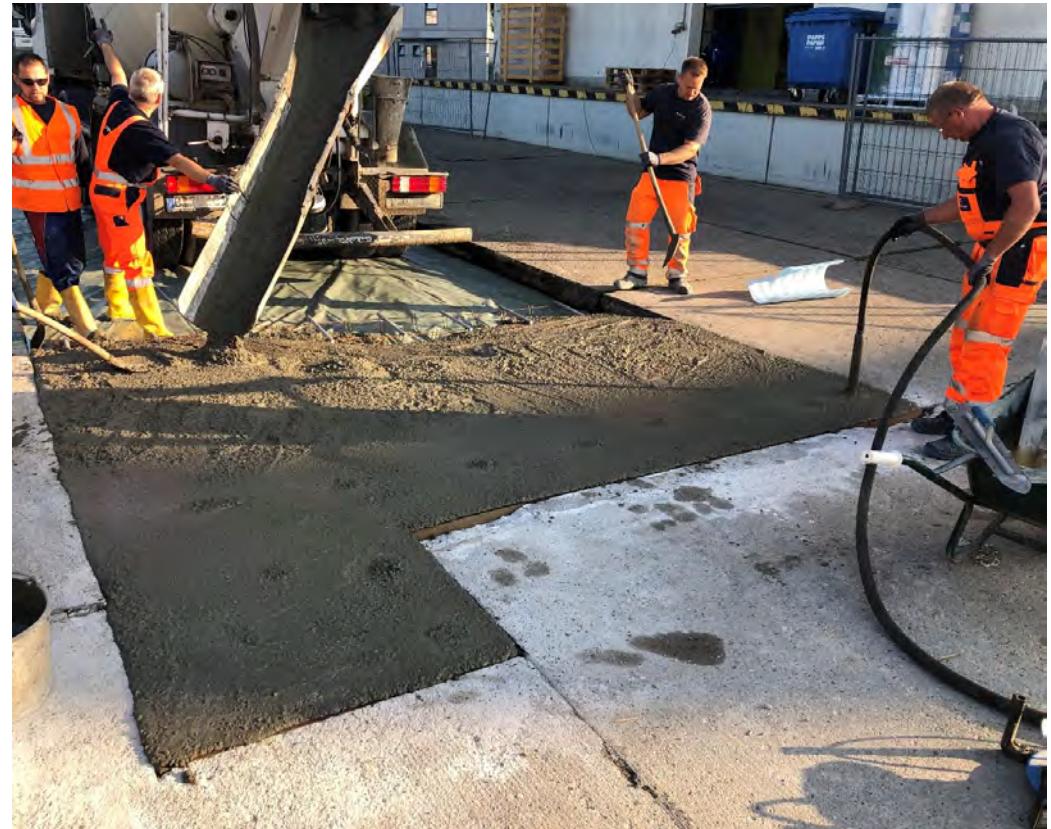


Betonstraßenbau



Wer hat beim Betoneinbau den besten Posten?

- a) der mit der Rüttelflasche
- b) der Vorarbeiter/ Polier
- c) die mit der Schaufel
- d) der Fahrmischer-Fahrer





Oberflächenstruktur - Besenstrich

- gerichtete Struktur (Rauigkeit bzw. Grobheit ist variabel)
- zur Verbesserung der Anfangsgriffigkeit
- Abziehen der Fläche mit Stahlbesen
 - auf Frischbeton
 - in Querrichtung
 - Besen mind. 45 cm breit
 - Anstellwinkel 30°
 - leichter Anpressdruck

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau





Oberflächenstruktur - Waschbeton

- Entfernen des Oberflächenmörtels durch Ausbürsten des Betons
- Betonfläche muss ausreichend ausgehärtet und befahrbar sein
- das Gerüst der groben Gesteinskörnung wird freigelegt
 - Texturtiefe 0,6 bis 1,1 mm
- Einsatz von Oberflächenverzögerer
 - verzögert das Erhärten in der oberen Randzone
 - meist Kombimittel inkl. Nachbehandlung





Oberflächenstruktur - Nachbehandlung

- Oberfläche gegen Austrocknung schützen
- Aufbringen von Nachbehandlungsmitteln
 - bei Waschbetonoberflächen unmittelbar nach Einbau (Kombimittel)
 - bei sonstigen Flächen nach Erreichen eines mattfeuchten Zustands
- gleichmäßiger und geschlossener Film
- Frischbetonfläche vor schädlicher Witterung schützen
 - evtl. zusätzliche Nassnachbehandlung notwendig
 - Abdecken mit Folie gegen Niederschlagswasser (mind. 2 h)
 - Vlies gegen Frosteinwirkung

Betonstraßenbau

3. Betoneinbau





Bedeutung von Fugen in Betondecken

- betonspezifisches Schwinden = Volumenabnahme beim Aushärten
- Fugen in Betondecke schneiden = Kerbschnitt
 - nicht durchgängig, nur wenige Zentimeter
- zur Vermeidung wilder Risse
- zum Längenausgleich in der starren Betondecke
- Fugenarten
 - Scheinfugen
 - Raumfugen
 - Pressfugen



Scheinfugen

- Sollbruchstellen
= geschnitten Fugenkerbe, in Längs- und Querrichtung
- Kerbschnitt 3 mm
 - zum richtigen Zeitpunkt
 - Schnitttiefe
25 bis 30 % bei Querscheinfugen
40 bis 45 % bei Längsscheinfugen
 - geradliniger Schnitt
- Schneidschlamm unmittelbar beseitigen

Betonstraßenbau

4. Fugen

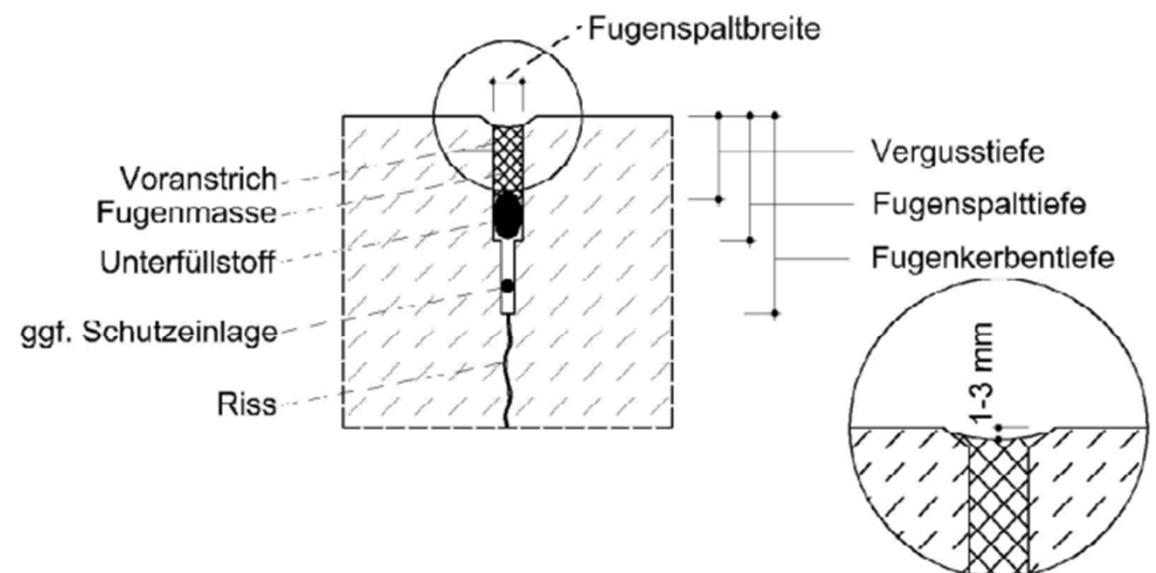
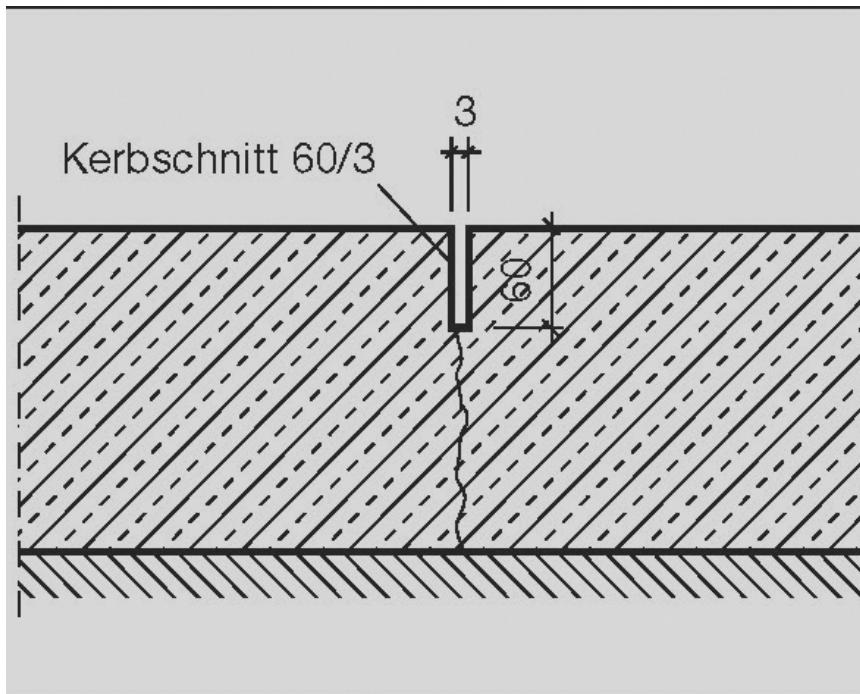


Bild 1: Querscheinfuge in Fahrbahndecken aus Beton



Raumfugen

- breiter Fugenspalt
- Fahrbahndecke in ganzer Dicke getrennt
 - ermöglicht freie Ausdehnung
- Fugeneinlage bis knapp unter Betonoberfläche
 - vor Einbau des Betons verlegen
 - Überdeckung mit Beton höchstens 5 mm
- meist unverdübelt
- immer an festen Einbauten (Straßenabläufe, Schächte, Borte)

Betonstraßenbau

4. Fugen

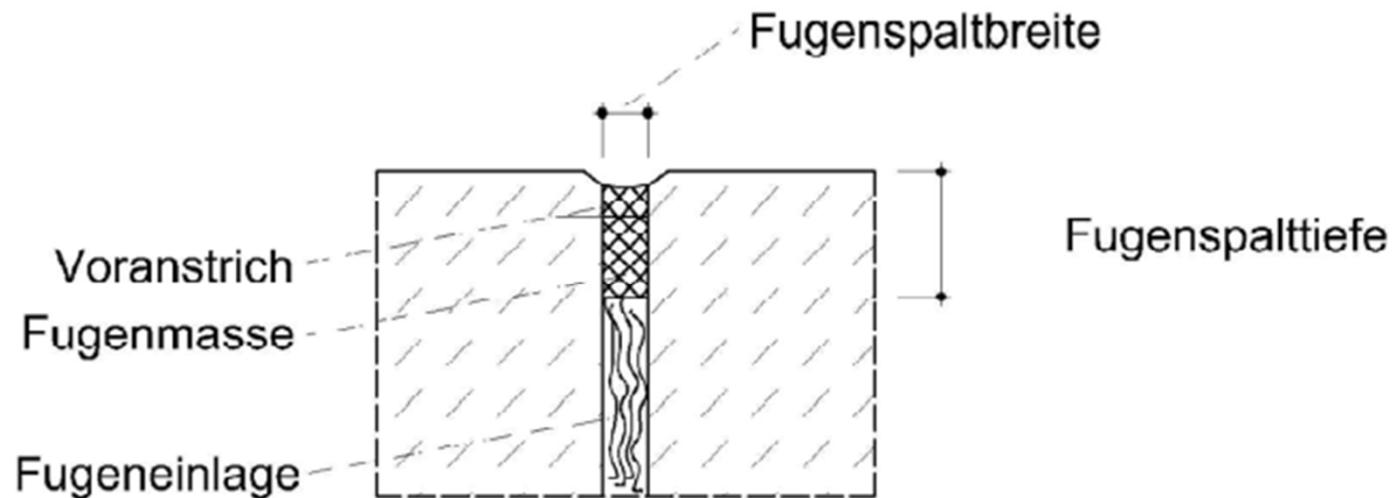


Bild 3: Raumfuge in Fahrbahndecken aus Beton



Pressfugen

- Randfugen zu vorhandenen Fahrbahnflächen
- entstehen durch Rückschnitt
- können verdübelt, verankert oder ohne Querkraftübertragung sein
- Unterhalb des Spaltes kein Riss
 - keine Rissverzahnung
- kein Raum für Ausdehnung des Betons

Betonstraßenbau

4. Fugen

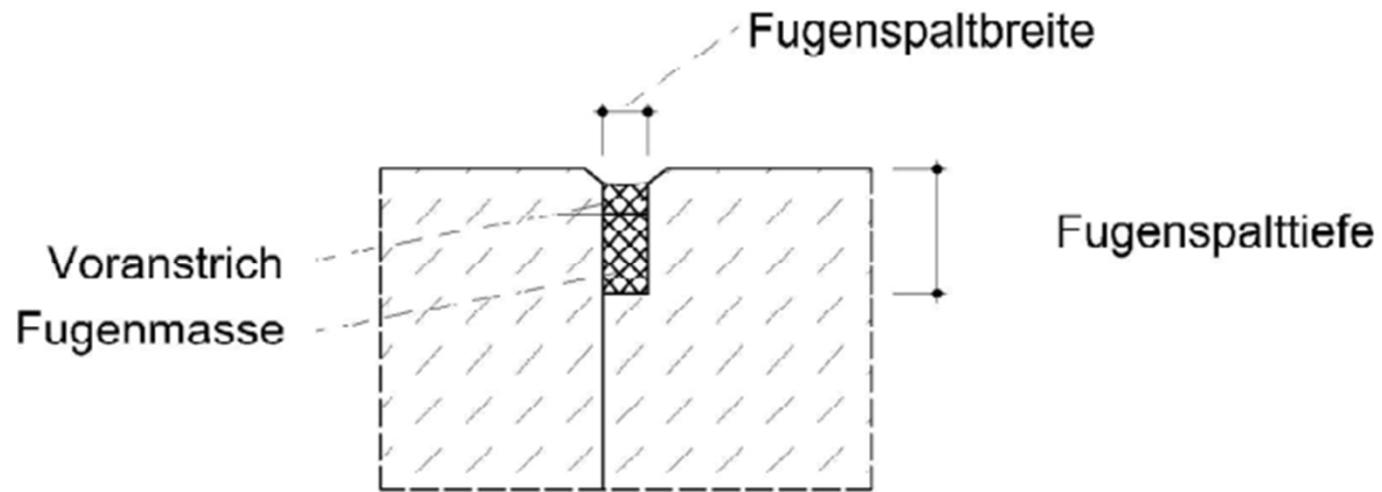


Bild 4: Pressfuge in Fahrbahndecken aus Beton



Querfugen

- quer zur Fahrtrichtung
- als Schein-, Raum- oder Pressfugen ausgebildet
- Betondecken i.d.R. ohne Raumfugen

Längsfugen

- in Fahrtrichtung
- als Schein- oder Pressfugen ausgebildet



Plattengeometrie

- Fugenabstand bestimmt die Plattengröße
- Plattenlänge max. 25-fache der Plattendicke
 - $0,30\text{ m} \times 25 = 7,5\text{ m}$
 - Regelabstand Querfugen 5 m
- Fahrbahnbreite $> 6\text{ m} = 1$ Längsfuge
- Fahrbahnbreite $> 10\text{ m} = 2$ Längsfugen



Fugenverguss

- Begriff für Arbeitsvorgang zum Abdichten der Fugen
- Schutz vor Verschmutzung und Wasserzutritt
- Fugenkerbe bzw. Pressfuge zum Fugenspalt aufweiten
- Fugenspaltkanten 45° abfasen
- Ausführung Verguss frühestens 7 Tage nach Betoneinbau
- Ablauf
 - Schneidschlamm bzw. Fräsgut beim Aufweiten aufnehmen und entsorgen
 - Fugenspalt säubern
 - Unterfüllstoff entsprechend Vergusstiefe einlegen
 - Voranstrich der Fugenflanken für bessere Haftung

Betonstraßenbau

4. Fugen



Tabelle 1: Richtwerte für die Änderung der Fugenspaltbreite für Verkehrsflächen aus Beton

Zeile	Fugenart		Änderung der Fugenspaltbreite [mm]
1	Querscheinfugen	<i>Plattenlänge $\leq 5\text{ m}$</i>	≤ 2
2		<i>$5\text{ m} < \text{Plattenlänge} \leq 7,5\text{ m}$</i>	≤ 3
3	<i>Längsscheinfugen</i>	<i>verankert</i>	≤ 1
3		<i>nicht verankert</i>	≤ 4
4	<i>Raumfugen</i>		≤ 5
5	<i>Pressfugen</i>	<i>verankert</i>	≤ 1
6	<i>Pressfugen^{*)}</i>	<i>nicht verankert</i>	≤ 4



Voraussetzungen zur Verkehrsfreigabe

- ausreichende Erhärtung und Frost-Tausalz-Widerstand
- falls keine genauere Festlegung
 - Mindestdruckfestigkeit 26 N/mm²
- Erhärtungsprüfung für frühzeitige Verkehrsfreigabe
- Besondere Fälle: frühfester Beton
 - Mindestdruckfestigkeit nach 2 Tagen 30 N/mm²
 - kein Einzelwert \leq 26 N/mm²

Betonstraßenbau



Tafel 2: Anforderungen an die Betondecke nach ZTV Beton-StB

	Bauklasse	Anforderungen
Betondruckfestigkeit im Rahmen der Kontrollprüfung am Bohrkern (H = D = 150 mm)	SV, I – VI	$f_i \geq 34 \text{ N/mm}^2$ $f_m \geq 42 \text{ N/mm}^2$
zulässige Abweichung Einbaudicke	SV, I – VI	$\leq 5 \text{ mm}$ von der Solldicke
Luftgehalt	SV, I – VI	Beton ohne FM oder BV i. M. $\geq 4,0 \text{ Vol.-%}$ (Einzelwerte $\geq 3,5 \text{ Vol.-%}$) Beton mit FM oder BV i. M. $\geq 5,0 \text{ Vol.-%}$ (Einzelwerte $\geq 4,5 \text{ Vol.-%}$)
Luftporenkennwerte	SV, I – VI	Mikroluftporengehalt $A_{300} \geq 1,5 \text{ Vol.-%}$ Abstandsfaktor $AF \leq 0,20 \text{ mm}$
Lage der Dübel	SV, I – III	Schräglage $\leq 20 \text{ mm}$ bezogen auf Dübellänge von 500 mm Abweichung von der Höhenlage in Dübelmitte $\leq 20 \text{ mm}$ Verschiebung senkrecht zur Fuge $\leq 50 \text{ mm}$
profilgerechte Lage	SV, I – VI	vereinbartes Längs- und Querprofil ist herzustellen Ableitung des Oberflächenwassers darf nicht behindert werden Querneigung in Verwindungsbereichen an Stellen mit $q \leq 1,5 \%$ Abweichung $\leq 0,2 \%$ vom Sollwert Abweichung von der Sollhöhe $\leq 20 \text{ mm}$ Lage im Grundriss $\leq 30 \text{ mm}$ vom Sollwert ohne Knicke im Fahrbahnverlauf
Ebenheit	SV, I – III IV – VI und nicht mit Fertiger hergestellt	$\leq 4 \text{ mm}/4 \text{ m}$ $\leq 6 \text{ mm}/4 \text{ m}$
Vliesstoffe unter Betonfahrbahndecke		straffe, faltenfreie und feste Lage, Überstand am Fahrbahnrand $10 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$ Überlappung längs/quer $20 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$, keine Vierfach-Überlappung
Griffigkeit	auf Verkehrsflächen mit fließendem Verkehr	bei $v = 80 \text{ km/h}$: bei Abnahme $\mu_{SKM} \geq 0,46$ bis Ende Verjährungsfrist $\mu_{SKM} \geq 0,43$ bei Kontrollprüfung auch: SRT-Wert ≥ 65 und Ausflusszeit $\leq 30 \text{ s}$

Betonstraßenbau



Betonstraßenbau

Teil 3: Regionale Besonderheiten anhand von Beispielen



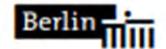
1. Was gilt in Berlin?
2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen
3. Fehler und Schadensbilder

Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung



Ausführungsvorschriften
zu § 7 des Berliner Straßengesetzes
für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

NORM für Druckrohrnetze und das Kanalnetz		April 2019
 Berliner Wasserbetriebe	Endgültige Straßenwiederherstellung	WN/Rgbl. 16-1

Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



Worin unterscheiden sich diese Vorschriften?



Geltungsbereich

Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“, Ausgabe 2012 (ZTV A-StB 12), behandeln den Aufbruch von Verkehrsflächen, das Herstellen und Verfüllen von Leitungsgräben sowie die Wiederherstellung der Oberbauschichten. Sie sind darauf abgestellt, dass die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), insbesondere die

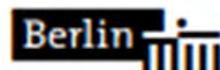
Bestandteil des Bauvertrages sind.

Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



Worin unterscheiden sich diese Vorschriften?



Geltungsbereich

Die nachstehenden Regelungen gelten für die Wiederherstellung des Straßenoberbaues **nach** Baumaßnahmen der Versorgungsunternehmen

- bei denen keine **gesonderte Erlaubnis oder Zustimmung** zu erteilen ist (siehe Nummer 5 der Ausführungsvorschriften zu § 12 des Berliner Straßengesetzes – Sondernutzung öffentlicher Straßen für Zwecke der öffentlichen Versorgung vom 2. Mai 2007 [ABl. S. 1444])
- sowie für **Schadensfälle mit einer Aufgrabungsfläche $\leq 5 \text{ m}^2$ (ohne Randzonen)** im Bereich von **Fahrbahnen bzw. $\leq 25 \text{ m}$ Grabenlänge** oder **$\leq 25 \text{ m}^2$ (ohne Randzonen)** im Bereich von **Geh- und Radwegen**.

Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



Worin unterscheiden sich diese Vorschriften?



1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die **endgültige Wiederherstellung** von Straßenbefestigungen über Baugruben und Gräben (Plombengeschäft; Handeinbau).

Für die endgültige Straßenwiederherstellung sind Eignungskriterien zu erfüllen. Details zu den straßenwiederherstellungsbezogenen Eignungskriterien sind in den Vergabeunterlagen, Anlage „Eignungskriterien für die endgültige Straßenwiederherstellung“ enthalten.

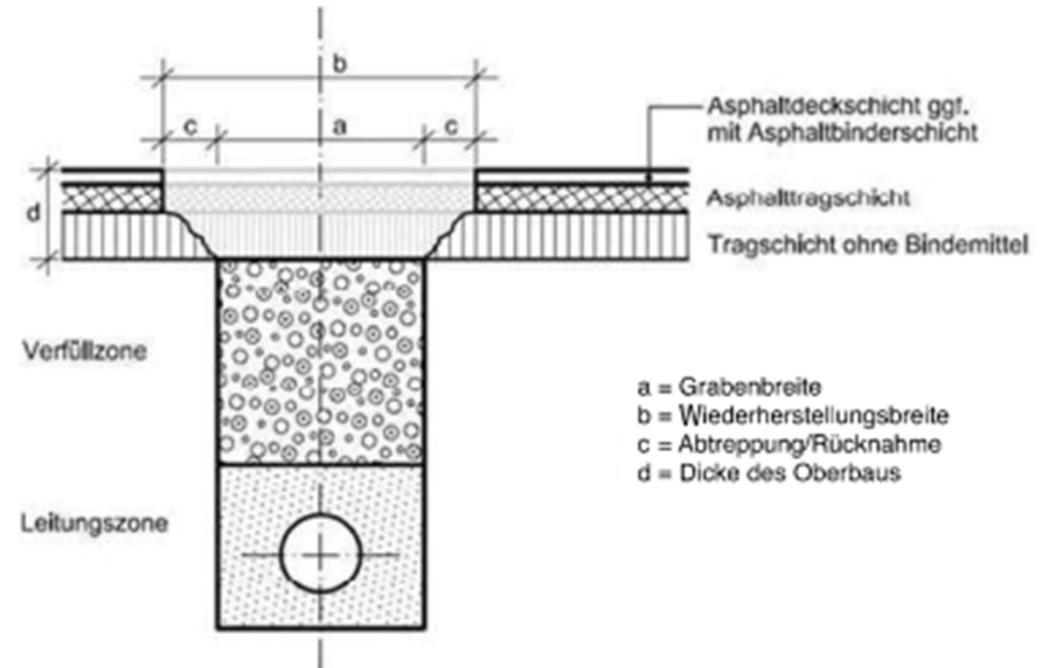
Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



ZTV A-StB

- Randzonenrückschnitt
 - 15 cm bei Grabentiefe $< 2,00$ m
 - 20 cm bei Grabentiefe $\geq 2,00$ m
- Reststreifenbreite
 - 120 cm zum Rand/ zur Fuge
- Breite/Längenverhältnis $> 0,4$



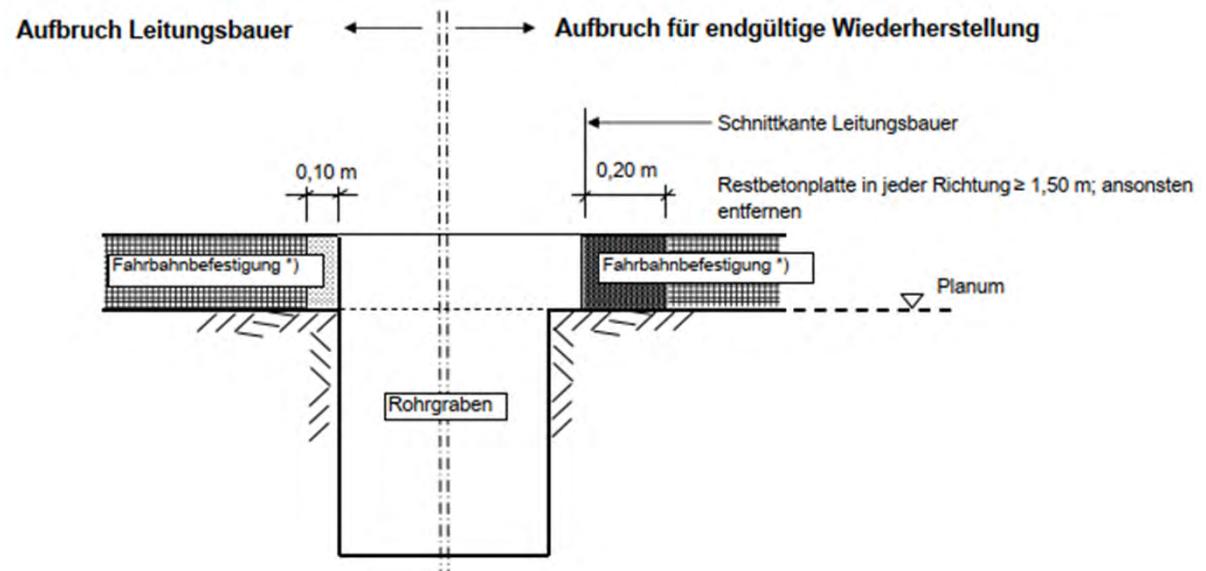
Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



AV §7 BerlStrG

- Randzonenrückschnitt
 - ≥ 30 cm
- Reststreifenbreite
 - ≥ 150 cm
 - ≥ 120 cm neben Einbauten
 - Breite/Längenverhältnis $\geq 0,4$
- C 30/37, XM2, XF4 auf Vlies
- $d_{\max} = 27$ cm



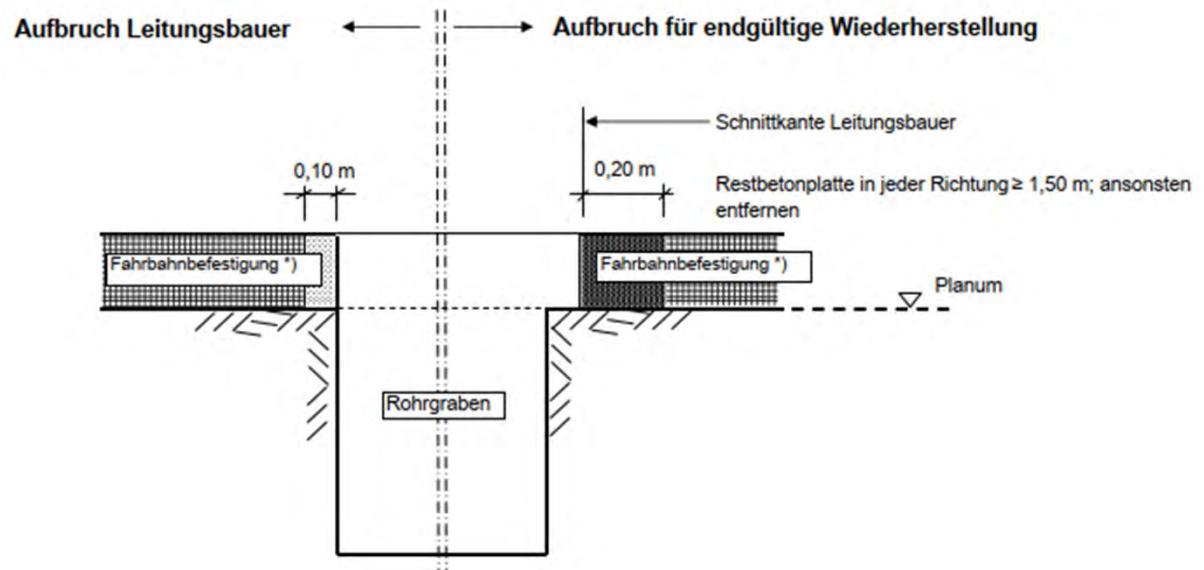
Betonstraßenbau

1. Was gilt in Berlin?



WN/Rgbl. 16-1

- endgültige Wiederherstellung
gem. ZTV A-StB und in
Abstimmung mit
Straßenbaulastträger

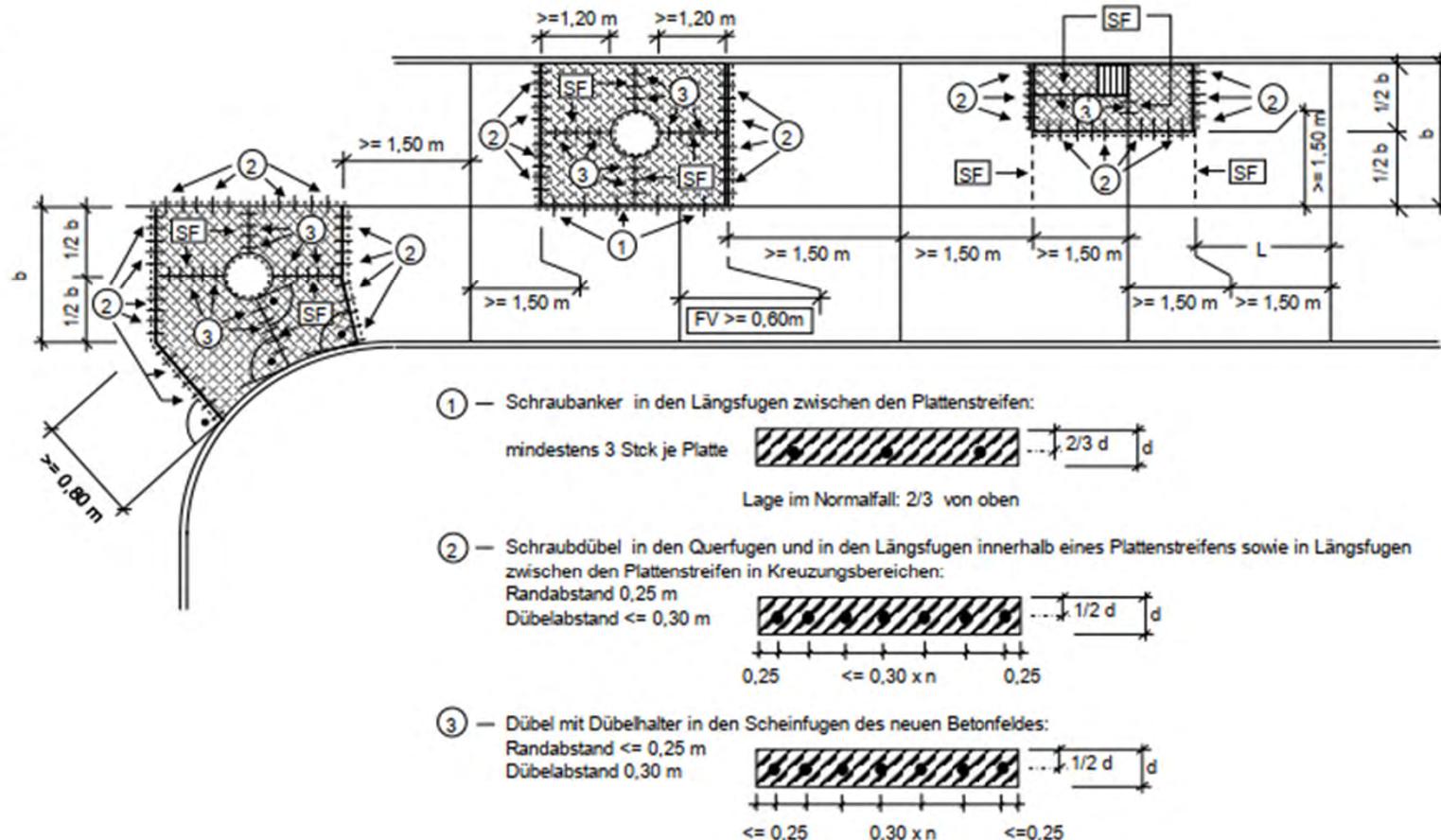


Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen

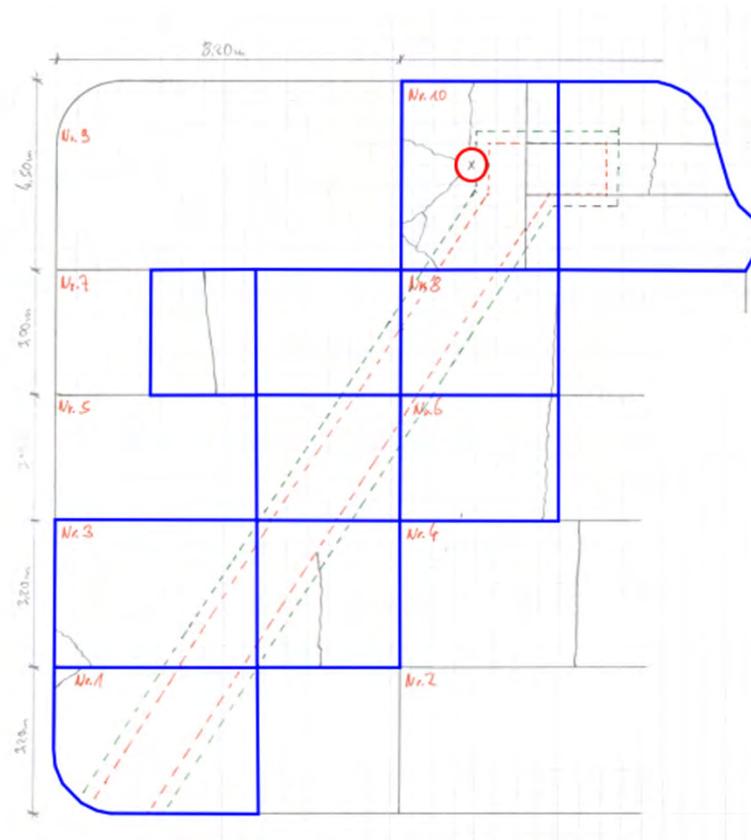
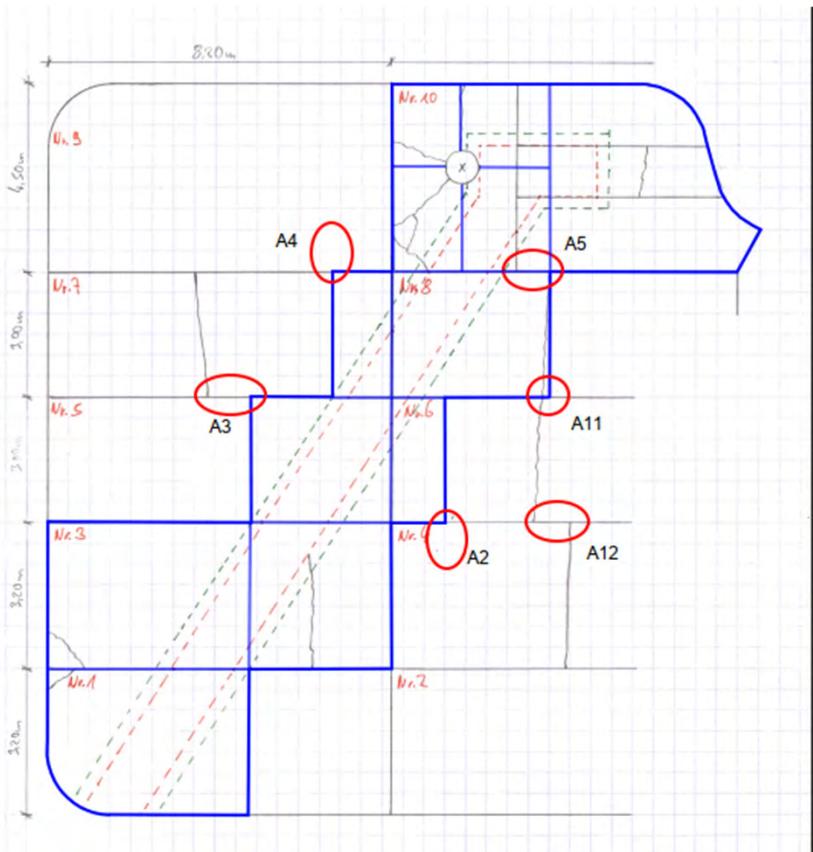


Die Darstellungen für Schachtdeckel gelten sinngemäß auch für Schieberkappen, Hydrantenkappen etc.



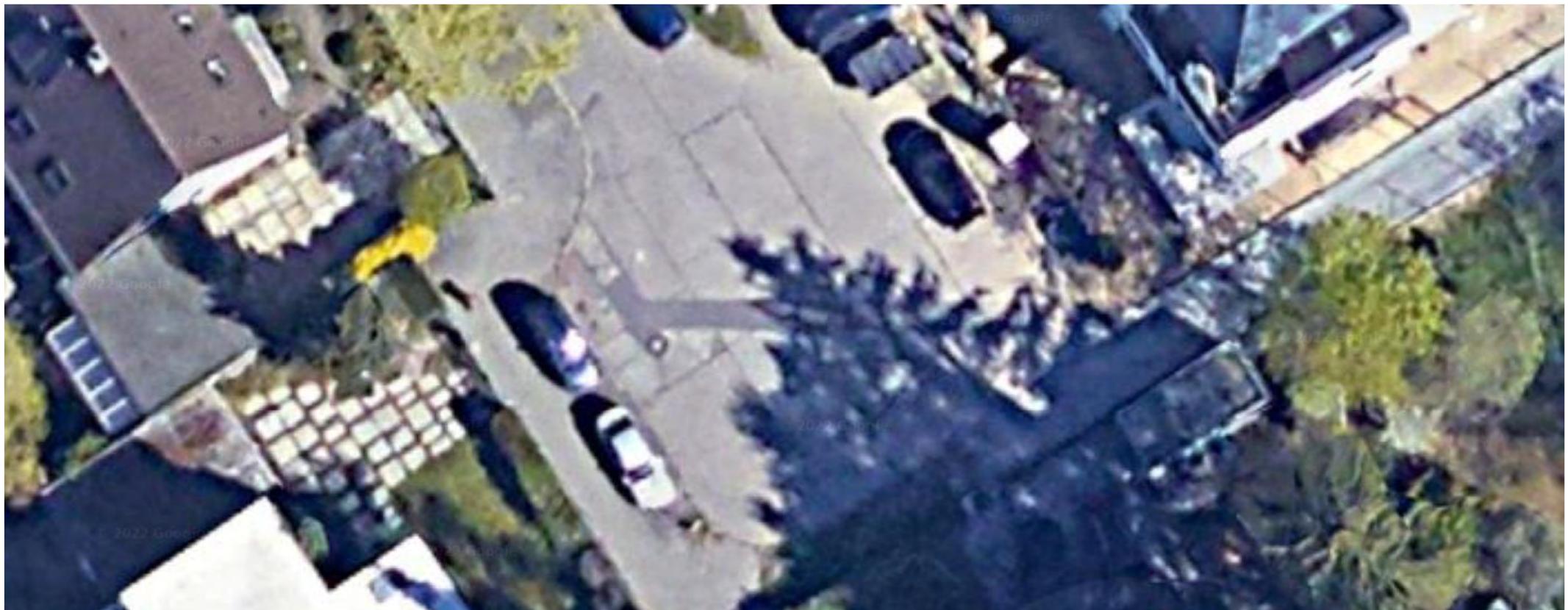
Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



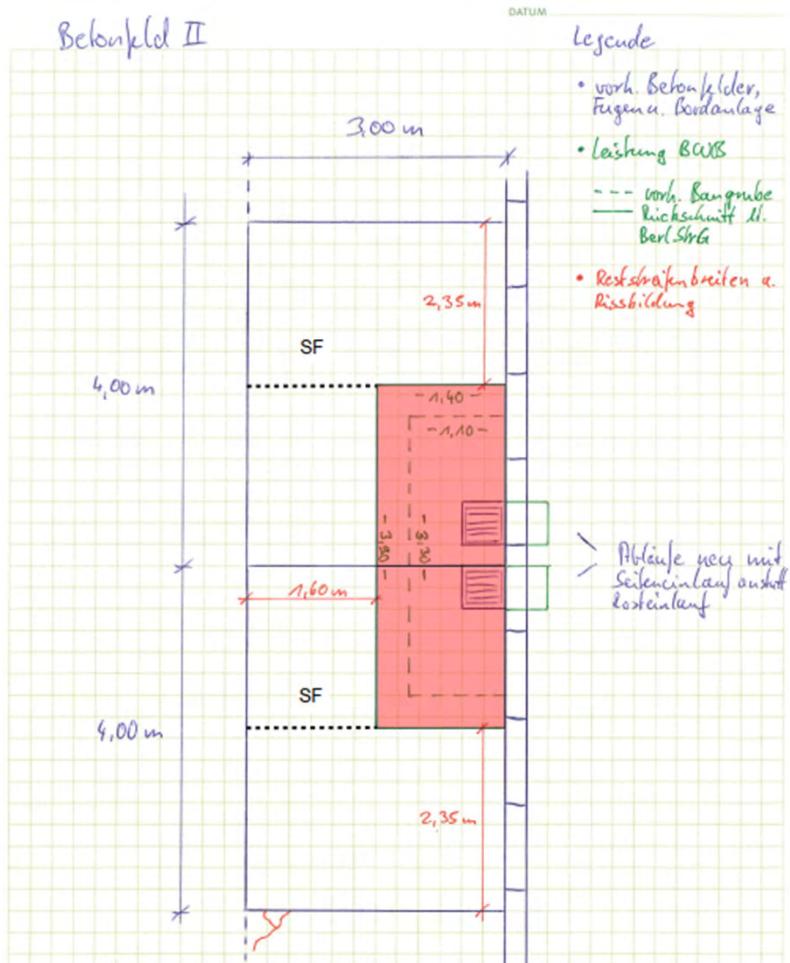
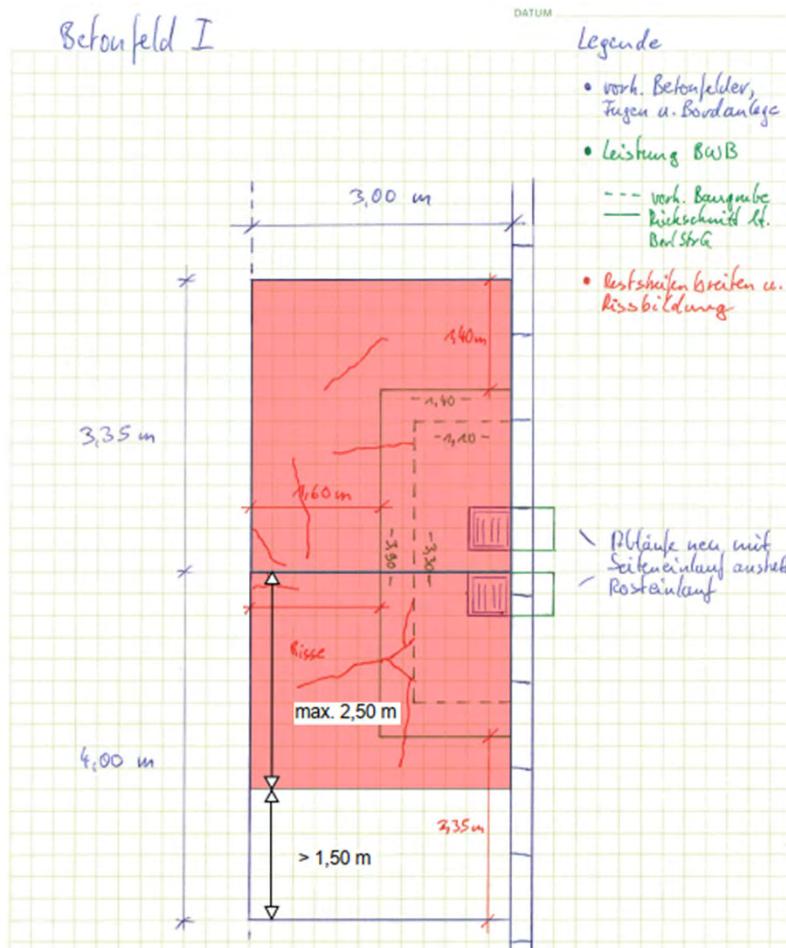
Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



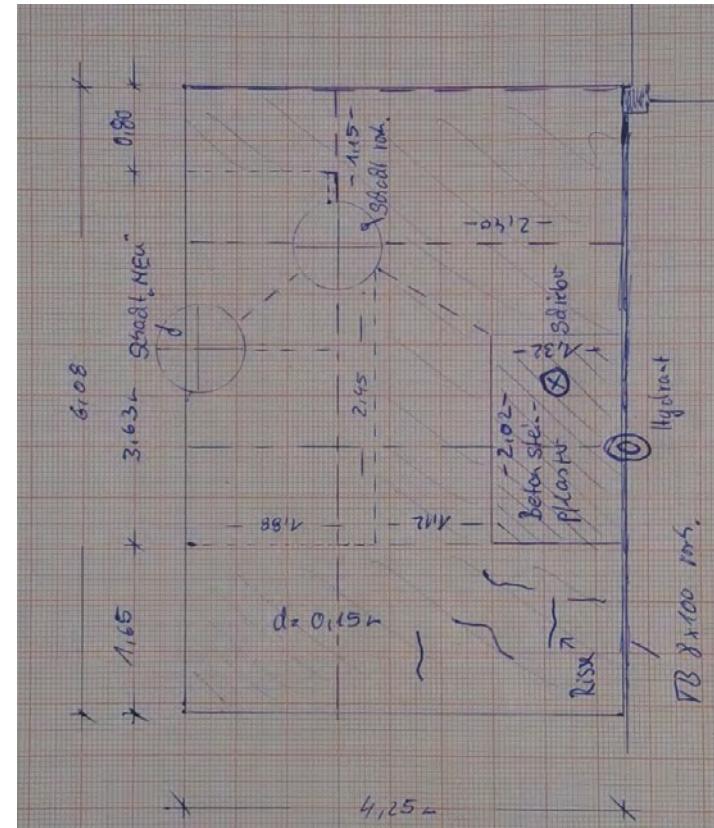
Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

2. Erneuerung von Platten und Plattenteilen



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder

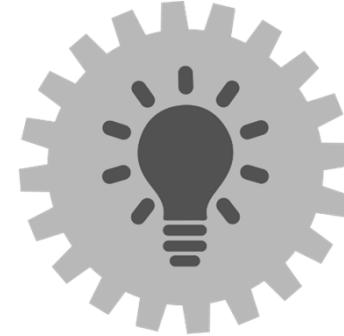


Betonstraßenbau

3. Fehler und Schadensbilder



Merkblatt Betonstraßenbau



Betontechnologie

- C30/37
- Frost-Tausalzbeständig (XF4)
- LP-Gehalt im Frischbeton: ≥ 5 Vol.-%; ab 8 Vol.-% kritisch

Dübel

- im Abstand von 25 cm

Unterlage

- anfeuchten
- Vliesstoff auf HGT

Plattengeometrie

- $l/b > 0,4$
- keine spitze Winkel

Ebenheit

- < 4 mm/4 m mit Fertiger
- < 6 mm/4 m Handeinbau

Anker

- 3 Stück pro Platte

Oberfläche (Textur)

- Besenstrich
- Nachbehandlungsmittel

Bauliche Erhaltung

- Rückschnitt bis 30 cm
- Reststreifen > 150 cm

Temperatur

- Luft 5°C bis 25°C
- Beton 5°C bis 30°C

Transport/ Entladung

- nach 60 min auf Baustelle
- nach 30 min verarbeitet

Fugen

- Scheinfuge
- Fase 45°
- Verguss nach 7 Tagen